

## **Le Lac Alaotra à Madagascar**

### **Un observatoire du Réseau de l'OBSERVATOIRE des AGRICULTURES du MONDE**



**N. Andrianirina, P.M. Bosc, H. David-Benz, J. Imbernon, T. Le Cotty,  
P. Lemoisson, E. Penot, L. Randrianarison, P. Rasolofo, C. Ronfort,  
E. Scopel**

Septembre 2012

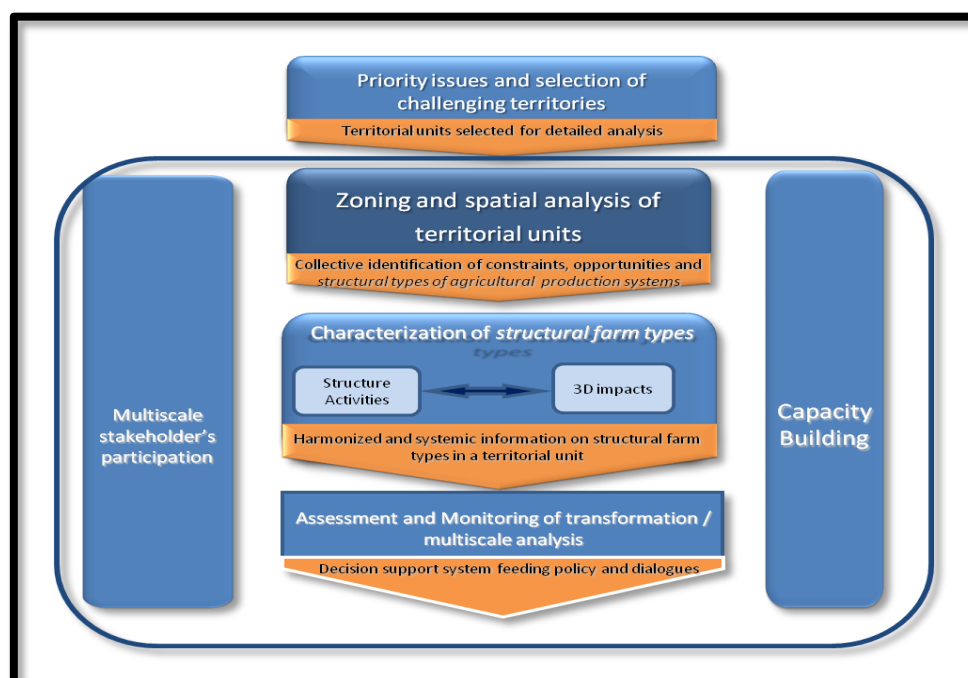
<b>1. PRINCIPALES DYNAMIQUES ET ENJEUX DES AGRICULTURES A MADAGASCAR</b>	<b>5</b>
LES TENDANCES DEMOGRAPHIQUES	5
L'EVOLUTION DE L'OCCUPATION DES TERRES	6
L'EVOLUTION DES PRODUCTIONS AGRICOLES	7
<b>2. LE CHOIX DU TERRITOIRE : LA REGION DU LAC ALAOTRA</b>	<b>8</b>
SITUATION GEOGRAPHIQUE ET CLIMATIQUE DE LA REGION DU LAC ALAOTRA	9
LE GRENIER A RIZ DE MADAGASCAR	9
UNE REGION D'IMMIGRATION ET UNE PRESSION FONCIERE IMPORTANTE	10
DES TERRES MENACEES PAR L'EROSION	10
LE DESENGAGEMENT DE L'ETAT	10
<b>3. LES PRODUCTEURS DE DONNEES DANS LA REGION DU LAC ALAOTRA</b>	<b>12</b>
<b>4. L'ANALYSE SPATIALE DE LA REGION DU LAC ALAOTRA</b>	<b>13</b>
IDENTIFICATION PARTICIPATIVE DES ENJEUX DE LA REGION ET ZONAGE	13
OBSERVATION ET ANALYSE DES CHANGEMENTS D'OCCUPATION DES TERRES	17
<b>5. UNITES SOCIO-ECONOMIQUES ET TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AU LAC ALAOTRA</b>	<b>23</b>
LES MENAGES	23
LES EXPLOITATIONS AGRICOLES	23
CATEGORIES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES SELON LE RECENSEMENT AGRICOLE	24
TYPLOGIE SELON LE RESEAU DE FERMES DE REFERENCE (RFR)	24
<b>6. STRUCTURE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES DU LAC ALAOTRA</b>	<b>26</b>
METHODOLOGIE	26
STRUCTURE DES EXPLOITATIONS	26
L'ANALYSE DE LA FORMATION DU REVENU AGRICOLE	30
L'ANALYSE DU COUT DE PRODUCTION UNITAIRE	32
LE RENDEMENT EN RIZ	35
LA PERIODE PRE-RECOLTE (SOUDURE)	35
L'ALPHABETISATION ET LA SCOLARISATION	36
ANALYSE CRITIQUE	36

<b>7. ENSEIGNEMENTS</b>	<b>37</b>
LES ACQUIS DU POINT DE VUE DES METHODES	37
LES ACQUIS CONCERNANT LA PERTINENCE DU TERRAIN LAC ALAOTRA	37
DES ENSEIGNEMENTS POUR LA SUITE	37
<b>REFERENCES</b>	<b>39</b>

L'objectif de l'Observatoire des Agricultures du Monde (WAW) est de caractériser les évolutions des différentes formes d'agricultures et de mesurer à la fois les évolutions structurelles et les impacts de ces évolutions en termes de développement durable. L'objectif sous-entend que l'exploitation agricole, telle que définie par la FAO, est le meilleur révélateur des évolutions structurelles en cours des agricultures.

La démarche adoptée par l'Observatoire est schématisée dans la Figure ci-dessous et constitue le fil directeur du présent rapport :

- ✚ Identification des enjeux régionaux pour l'agriculture et sélection de « territoires à observer » pour une analyse plus détaillée de ces enjeux.
- ✚ Analyse spatiale des contraintes et opportunités des agricultures sur ces territoires et évaluation des changements à l'échelle territoriale.
- ✚ Caractérisation des évolutions structurelles des exploitations agricoles sur ces territoires.
- ✚ Estimation des conditions de viabilité de ces exploitations agricoles
- ✚ Evaluation des impacts des agricultures sur l'environnement, à différentes échelles d'espace.



Proposition méthodologique WAW

Les analyses ci-dessous menées sur Madagascar et la région du lac Alaotra, un des territoires à observer dans le réseau d'Observatoires WAW, sont le résultat d'un travail collectif qui a mobilisé des partenaires malgaches et des chercheurs du CIRAD.

# 1. Principales dynamiques et enjeux des agricultures à Madagascar

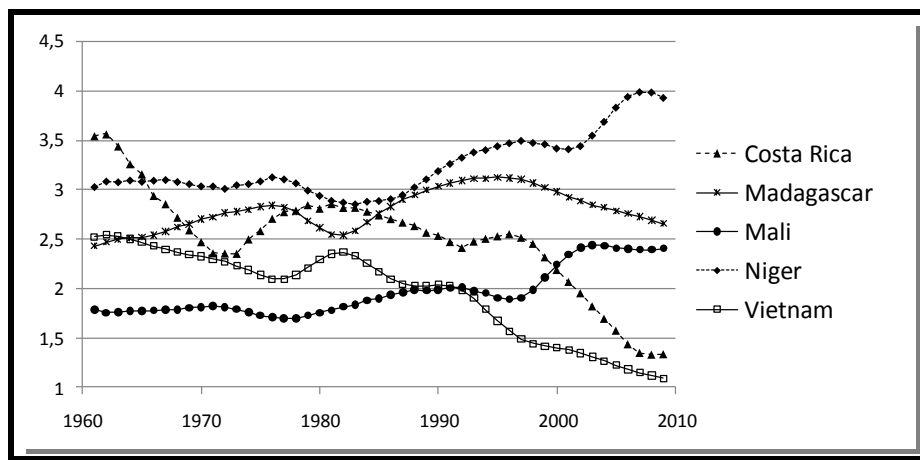
La surface des terres 'cultivables' est estimée à 33 millions de km<sup>2</sup>, soit 56% de la superficie de l'île (BAD/CIMA, 2003). Moins de 10 % de ces terres sont cultivées et les cultures vivrières occupent 81% de la superficie cultivée. Mais le riz reste pour la quasi-totalité des producteurs malgache la culture vivrière dominante. La production annuelle de riz est de 2,6 millions de tonnes de paddy (Lapenu, 2001). Bien que l'île vise à l'autosuffisance en riz, Madagascar est aujourd'hui importateur net de riz à hauteur de 34 millions d'US\$ (rappelons que les malgaches sont parmi les plus gros consommateurs de riz au monde avec une moyenne de consommation de 125 kg de riz blanc par personne et par an).

L'agriculture malgache évolue. Elle évolue sous l'effet entre autres d'une forte croissance démographique, de politiques publiques de plus en plus libérales et d'une concurrence internationale exacerbée sur les marchés agricoles (de fait les produits agricoles malgaches sont peu présents sur les marchés internationaux). Ces évolutions de l'agriculture malgache se traduisent de diverses manières ; c'est l'extension des terres cultivées, mais c'est aussi des processus de diversification des cultures (les cultures pérennes sont passées de 0,2 à 0,6 M d'hectares entre 1961 et 2007), des transferts de compétences de sociétés parapubliques de développement vers des associations de producteurs, ou des changements structurels dans les exploitations agricoles.

Ces évolutions des agricultures à Madagascar se déroulent dans un environnement naturel à la fois riche et fragile, et certains écosystèmes malgaches ont d'ailleurs valeur de symbole au niveau international. L'agriculture malgache est donc fortement liée à ses ressources naturelles. Enfin la production agricole malgache est en grande partie réalisée par une multitude de paysans qui produisent en priorité pour leur autoconsommation, avec un faible niveau d'équipement et d'intrants. Et devant les contraintes et les évolutions en cours de l'agriculture malgache, l'intensification devient un enjeu central pour le devenir de l'agriculture malgache.

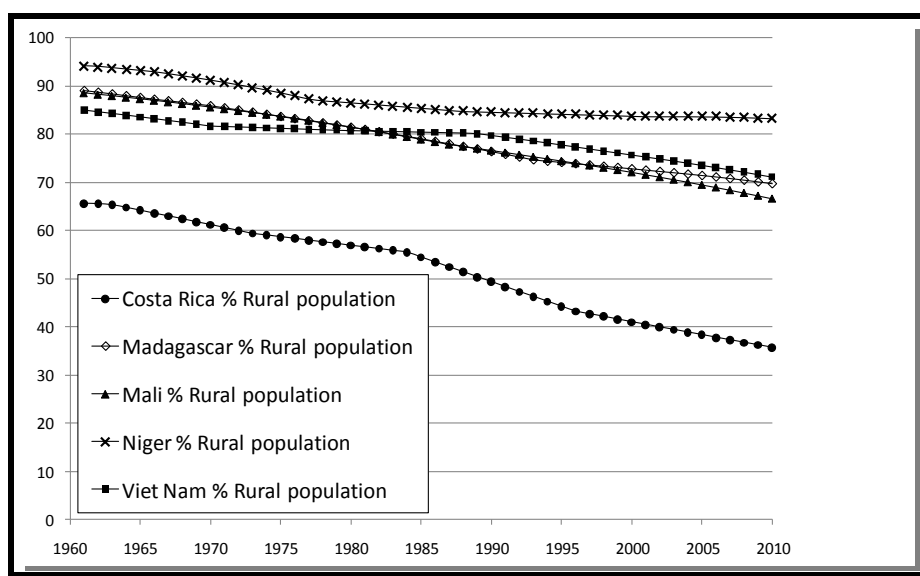
## Les tendances démographiques

La démographie peut se révéler à la fois la cause et la conséquence des nouvelles formes d'agricultures. A Madagascar, le taux d'accroissement démographique est relativement élevé (voir Figure ci-dessous) avec environ 3 % par an (source : FAOSTAT).



Taux d'accroissement démographique annuel de Madagascar comparé à 4 autres pays du Sud (source : J. Imbernon, d'après les données FaoStat).

La population totale du pays augmente donc rapidement mais comme presque partout dans le monde la part de la population rurale dans la population totale devient de plus en plus faible (voir Figure ci-dessous). Cette évolution est liée au processus d'urbanisation, mais aussi à des facteurs socio-économiques plus spécifiques aux agricultures. La population spécifiquement agricole de Madagascar est passée de 90 % à 70 % de la population totale entre 1960 et 2010, et de fait l'agriculture malgache a une part de plus en plus faible dans l'économie nationale. Cependant la diminution du poids démographique des populations rurales et agricoles ne doit pas faire oublier que la population agricole n'a pas cessé d'augmenter. Elle est passée entre 1980 et 2010 de 7 à 14 millions de personnes, soit un doublement en 30 ans.



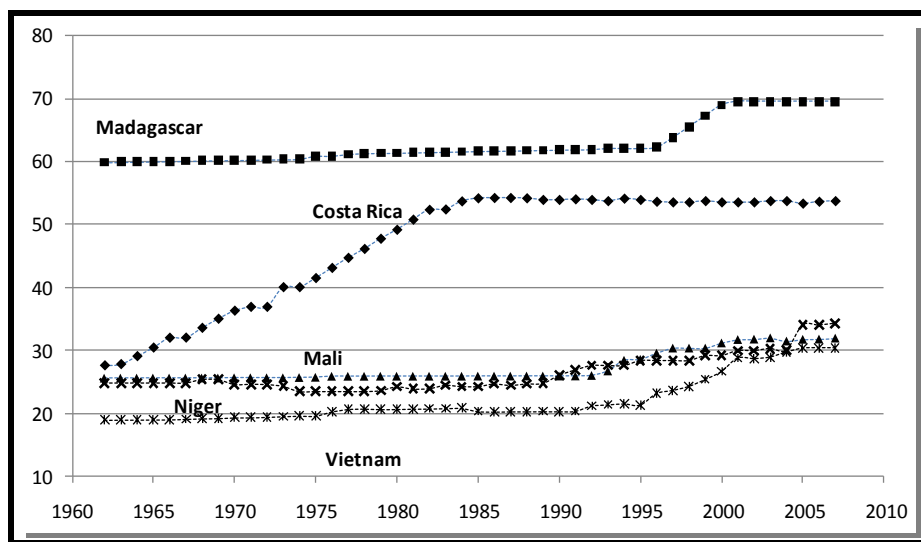
Evolution de la population rurale de 1961 à 2010 (projection) à Madagascar comparée à 4 autres pays du Sud (source : J. Imbernon, d'après les données FaoStat).

Ainsi, malgré le processus d'urbanisation réel et important, et malgré la part de plus en plus faible de l'agriculture dans le PIB de Madagascar, la population agricole continue d'augmenter. C'est un fait trop souvent oublié qui met en évidence l'importance sociale de l'agriculture dans ce pays.

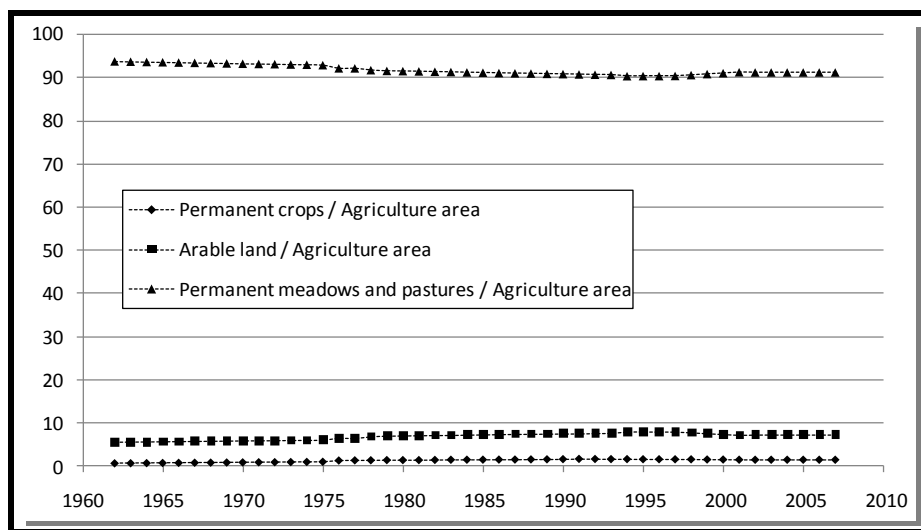
### L'évolution de l'occupation des terres

La surface des terres agricoles (source : FAOSTAT), exprimée en proportion de la superficie totale du pays, permet de montrer l'extension des terres agricoles à Madagascar entre 1996 et 2001. (voir Figure). Dans les années 2000, les terres agricoles représentent une large partie du territoire avec 69,6 % de la surface totale, et une extension de ces surfaces est notable.

Mais ces terres agricoles sont en très grande majorité des pâturages (91,3%), et les cultures annuelles et pérennes ne représentent respectivement que 7,2 % et 1,5 % (voir Figure ci-dessous).



Evolution de la proportion de 'terres agricoles' entre 1961 et 2007 à Madagascar comparée à 4 autres pays du Sud (source : J. Imbernon, d'après les données FaoStat).



Evolution des différents types d'occupation des terres à Madagascar (en %) de 1961 à 2010 (source : J. Imbernon, d'après les données FaoStat).

Toutefois, malgré cette faible extension des cultures en comparaison des terres de pâtures, les cultures annuelles sont passées entre 1961 et 2007 de 1,2 à 2,9 M d'hectares et les cultures pérennes de 0,2 à 0,6 M d'hectares. Ces évolutions traduisent des changements importants dans l'agriculture malgache.

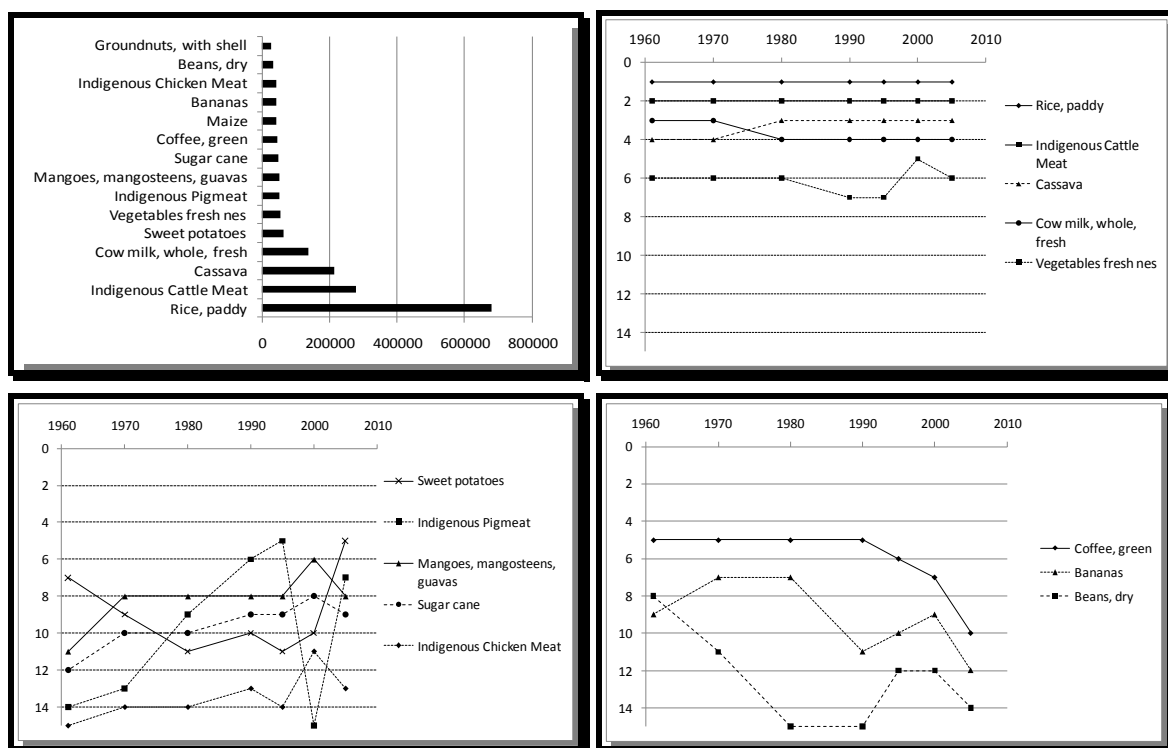
### L'évolution des productions agricoles

Sans surprise, les revenus agricoles (en milliers de dollars US) les plus importants de Madagascar proviennent du riz, et de loin (voir Figure). Suivent par ordre d'importance la viande bovine, le manioc et le lait de vache.

Depuis 1960, le rang de ces 4 productions agricoles n'a pas varié : elles restent dominantes dans l'économie agricole malgache. Mais comme la plupart des productions agricoles à Madagascar, elles sont orientées vers l'autoconsommation ; seuls le café, le sucre et quelques fruits frais sont destinés à l'exportation.

Certaines productions prennent une importance grandissante : c'est le cas de la patate douce, de la viande porcine (produite en majeure partie autour du lac Alaotra), des fruits frais et de la canne à sucre (voir Figure). Mais les revenus de ces productions restent relativement bas et leur variabilité interannuelle très importante. Est-ce dû aux conditions climatiques ou aux fluctuations des marchés ? Difficile de savoir. Cette diversification des productions offrent en tous les cas de nouvelles possibilités à l'agriculture malgache.

A l'inverse, certaines productions malgaches deviennent marginales sur le plan économique et leur part de revenus a nettement reculée : c'est le cas du café pour lequel la forte concurrence entre pays exportateurs pénalise commercialement Madagascar. Et cela est vrai aussi pour les productions de banane et de haricots. La 'marginalisation' de ces cultures trahit la faible compétitivité de l'agriculture malgache sur les marchés internationaux.



Valeur des productions agricoles annuelles (1 000 USD) à Madagascar et évolution du rang des productions agricoles entre 1961 et 2007 (source : J. Imbernon, d'après les données FaoStat).

## 2. Le choix du territoire : la région du lac Alaotra

Les travaux récents de la FAO menés dans le cadre du programme SOLAW sur « l'état des ressources en terres et en eau pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde » permettent l'identification de systèmes à risques (FAO, 2011). Ils montrent en particulier que les systèmes de production « cultures irriguées - Systèmes rizicoles » de Madagascar sont des « zones demandant une action prioritaire », avec des risques de remise en état des sols, d'investissements peu rentables, de productivité stagnante, d'acquisition de vastes surfaces de terres et de dégradation des terres et la région du Lac Alaotra est particulièrement concernée par ces risques.



## **Situation géographique et climatique de la région du lac Alaotra**

La région du lac Alaotra se trouve dans la partie Nord-Est de l'île (région Alaotra- Mangoro, province de Tamatave), à 250 km au nord-est de la capitale Antananarivo. La sous-division Alaotra comprend les trois communes (fivondronana) d'Ambatondrazaka, Amparafaravola et Andilamena pour une superficie totale de 18 965 km<sup>2</sup>. En 2005, la population de cette région était estimée à 670 000 habitants.

Elle est située dans une vaste plaine de 180 000 km<sup>2</sup>, située à 750 m d'altitude sur un plateau granito-gneissique, entouré de collines (tanetys) qui culminent jusqu'à 1500 m d'altitude. Le lac Alaotra pour sa part couvre une superficie de 200 km<sup>2</sup> à l'étiage et il est entouré d'une zone de marais.

Dans ce paysage de plaine, on note une asymétrie Est-Ouest : tandis qu'à l'Ouest de grandes surfaces de plaines s'étendent entre le lac et les tanetys, à l'Est les collines plongent abruptement vers le lac et les rizières irriguées y sont moins étendues.

Le climat de la région est tropical humide, avec deux saisons nettement contrastées. L'été austral, de mars à novembre, est frais (température moyenne de 17°C) et caractérisé par un déficit hydrique. L'hiver austral, chaud et humide, enregistre 80% des précipitations annuelles, parfois réparties sur quelques jours seulement, avec une pluviométrie en début de saison souvent erratique d'une année sur l'autre.

L'érosion sur les tanetys entraîne un ensablement important des rizières et des infrastructures hydrauliques en contrebas. Chaque année, plusieurs centaines d'hectares de rizières sont ainsi perdus. A cela s'ajoute les lavakas qui sont de spectaculaires érosions en « U » liées à l'effondrement de la colline sur elle-même.

## **Le grenier à Riz de Madagascar**

La plaine du lac Alaotra est l'une des plus grandes zones rizicoles de Madagascar, avec plus de 100 000 ha de rizières, dont 32 000 irrigués aménagés par la Somalac, 28 000 ha irrigués aménagés par les producteurs eux-mêmes et 48 000 ha inondés mais avec une faible maîtrise de l'eau.

La riziculture irriguée dans la région a été et reste la priorité pour les agriculteurs du lac Alaotra et pour l'état malgache. Dans les années 1970, le gouvernement a décidé de faire de cette région le « grenier à riz de Madagascar » pour parvenir à l'autosuffisance alimentaire de l'île. Et grâce à l'augmentation des surfaces cultivées et à la maîtrise de l'eau sur les périmètres hydro-agricoles de la SOMALAC, la production de riz a doublé dans les années 70. Rapportée au nombre d'habitants, la production de riz par habitant est passée de 209 kg/an en 1950 à 225 en 1981 après un pic à 290 kg/an en 1970.

De fait, la région du lac Alaotra est l'une des rares régions du pays qui soit excédentaire en riz et elle exporte chaque année 80 000 tonnes de riz blanc vers Antananarivo et Toamasina. Et la région est aussi exportatrice d'autres produits agricoles comme le maïs, la tomate, la pomme de terre, le haricot, les oies et canards.

Toutefois la production de riz par habitant est retombée en 2008 à 113 kg/an et la région enregistre une régression des surplus rizicoles destinés à la commercialisation. Cela s'explique par au moins deux facteurs : le doublement de la population tous les 20 ans et l'absence de maîtrise de l'eau dans les rizières inondées qui constituent la majeure partie des rizières de la région.

## **Une région d'immigration et une pression foncière importante**

Du fait de son potentiel rizicole, la région exerce une forte attractivité et l'immigration depuis 40 ans est forte. A cela s'ajoute un taux de natalité élevé. Et de fait, la croissance démographique de cette région est de 40 % supérieure à la moyenne nationale (4,2% contre 2,7%). En 2005, la population de la cuvette était estimée à 670 000 habitants, dont près de 130 000 urbains. Elle aurait doublé depuis 1987.

Cette forte pression démographique entraîne une pression foncière sur les espaces agricoles et contribue à renforcer la pression sur les ressources naturelles. Le foncier est saturé dans les zones basses qui sont irrigables : cela concerne les rizières à mauvaise maîtrise de l'eau et les « baibohos » qui sont les terres d'alluvions exondées avec un accès à l'eau de la nappe alluviale pendant la saison sèche. De fait, l'espace agricole s'étend maintenant sur les collines (tanetys) et ce processus d'extension s'apparente à un front pionnier.

## **Des terres menacées par l'érosion**

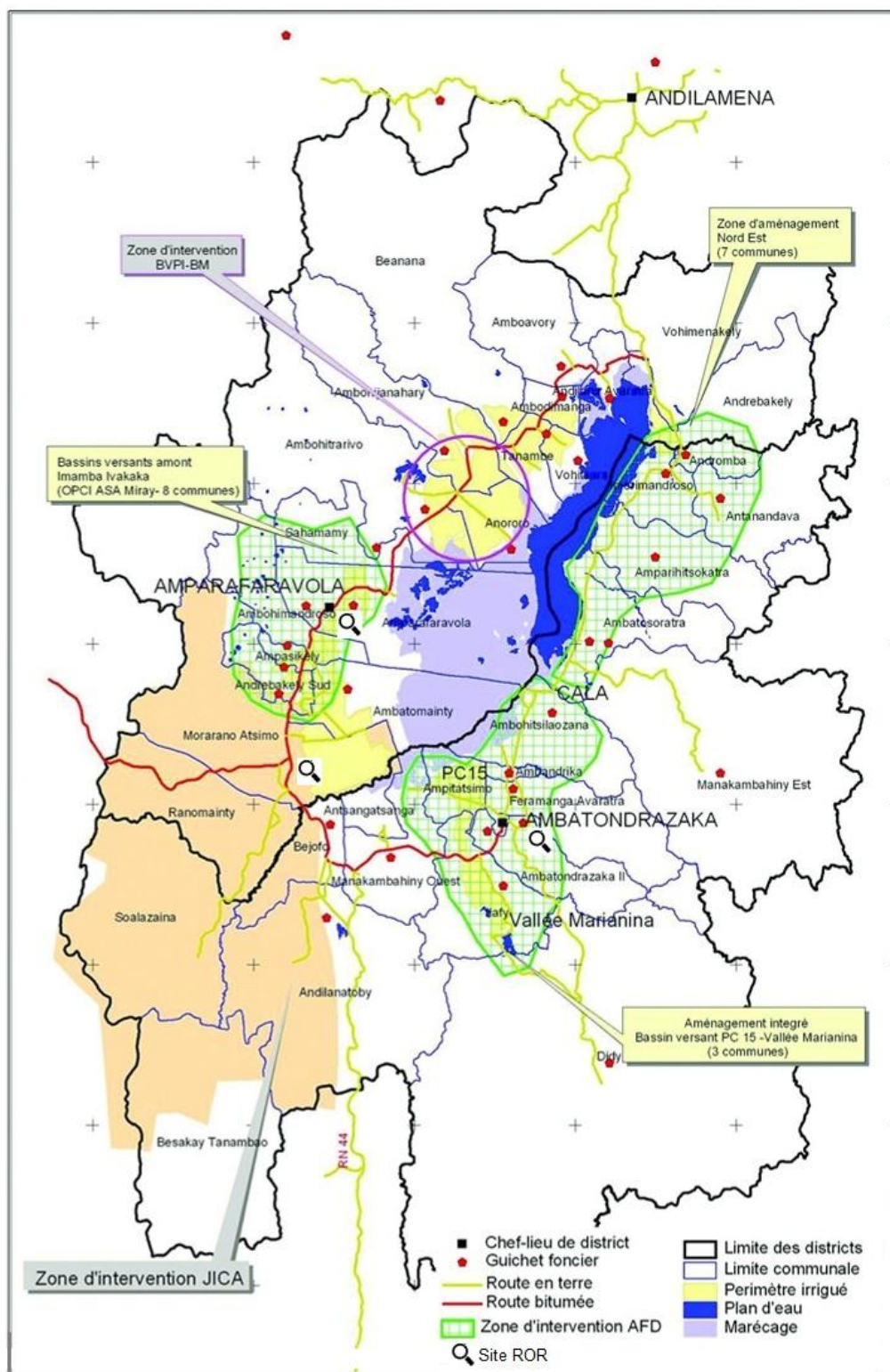
La forte pression démographique et le manque de foncier disponible pour la riziculture ont ainsi forcé des agriculteurs à coloniser les tanetys environnantes dès le début des années 1980. Or ces tanetys ont des sols pauvres et fragiles, et les pratiques agricoles y sont particulièrement érosives. Surpâturage, brûlis et abandon progressif de la jachère sont autant de facteurs qui, sur ces sols, ne font qu'accélérer les processus d'érosion.

L'érosion de ces tanetys entraînerait chaque année la perte par ensablement de plusieurs centaines d'hectares de rizières. Sur les 35.000 ha de riziculture aménagés sous l'égide de la Somalac, seuls 10.000 ha bénéficieraient aujourd'hui d'une bonne maîtrise de l'eau.

## **Le désengagement de l'Etat**

Dès la fin de la seconde guerre mondiale, les politiques publiques ont appuyé l'agriculture familiale au lac Alaotra. Cela s'est traduit en particulier par la création de la Somalac (1961). Le mirage d'une révolution verte rizicole avec ces aménagements hydro-agricoles a duré presque 30 années, jusqu'au désengagement de l'Etat en 1990.

Cette évolution des politiques publiques vers un désengagement de l'état a dans la région du lac Alaotra, des conséquences importantes sur les filières agricoles. Les filières d'approvisionnement local ou d'exportation sont fragilisées, et l'insécurité prévaut pour les intermédiaires collecteurs, les grossistes et les organisations paysannes. De plus ces organisations paysannes sont actuellement sollicitées pour assurer la maintenance des réseaux hydrauliques, mais leur action reste pour le moment peu efficiente car c'est un changement radical de gouvernance dans la gestion de ces infrastructures qui doit être opéré. Enfin, ce désengagement de l'état semble entraîner un certain nombre de dérives dans les pratiques comme les feux de brousse ou la coupe illégale des bois de valeur.



Zones couvertes par les principaux opérateurs qui produisent des données à l'échelle de l'exploitation (du ménéage) sur le lac Alaotra : le projet BV-Lac et le ROR

### 3. Les producteurs de données dans la région du lac Alaotra

Les principales institutions ou services produisant ou détenant des informations sur le milieu rural, l'agriculture et l'environnement à Madagascar et qui peuvent être d'intérêt pour l'OAM sont les suivantes :

- Le Ministère de l'Agriculture à travers principalement (a) la Direction du Suivi-Evaluation et de la Communication (DSEC) et son Service des Statistiques Agricoles et (b) la Direction Régionale du Développement Rural (DRDR) d'Alaotra Mangoro. Les sources statistiques ou d'informations mobilisables sont :
  - des estimations de la production agricole produites annuellement par le Service des Statistiques Agricoles
  - le Système d'Information Régional, démarré en 2010, dans le cadre duquel les services régionaux du Ministère procèdent périodiquement à des relevés ou des collectes d'information au niveau de chaque district (mensuellement, trimestriellement, semestriellement ou annuellement en fonction des thématiques).
  - le Recensement de l'Agriculture 2004-2005, conçu et réalisé avec l'assistance technique de la FAO, et la contribution financière de la Banque Mondiale à travers le Projet de Soutien au Développement Rural, celle de l'Union Européenne à travers le fonds STABEX et du Gouvernement malgache.
  - les Monographies des régions
  - la situation et l'état des périmètres irrigués.
- L'Institut National de la Statistique. Outre les indicateurs macro-économiques dont l'INSTAT a la charge (taux de croissance, taille et répartition de la population...), les enquêtes auprès des ménages constituent des sources non négligeables d'indicateurs.
  - l'Enquête Périodique auprès des Ménages (EPM) du type LSMS (Living Standard Measurement Study) produit des informations sur les principaux indicateurs de niveaux de vie et de conditions de vie des ménages. L'EPM est réalisée a priori tous les deux ans. Cette enquête est représentative au niveau national, régional (depuis 2005 ; sinon, provincial auparavant), urbain et rural.
  - l'Enquête Démographique et de Santé (EDS) du type DHS (Demographic and Health Survey) collecte les données, variables et déterminants de la fécondité, de la mortalité maternelle, infantile et juvénile, de la planification familiale et de la malnutrition ainsi que l'accès aux services. Les EDS sont représentatives au niveau national, urbain et rural ainsi que provincial.
- L'Office National pour l'Environnement (ONE) qui produit :
  - les Tableaux de Bord Environnementaux (national et régionaux) qui sont des outils de rassemblement et de dissémination de données et d'informations relatives à l'environnement, synthétisées en un ensemble d'indicateurs environnementaux et donnant un aperçu global de l'état de l'environnement.
  - un Catalogue des cartes de Madagascar et de certaines régions réalisées par l'Unité Collecte de Données (UCDD) et Système d'Information Environnementale de la Direction Information Environnementale de l'ONE.
- Le Réseau des Observatoires Ruraux (ROR) rattaché au Secrétariat Permanent du Plan d'Action pour le Développement Rural (PADR), dont la particularité réside dans le suivi temporel d'environ 500 ménages par observatoire, choisis sur des sites qui illustrent une problématique importante de l'agriculture malgache et qui permet d'observer d'une année sur l'autre l'évolution de certains indicateurs socio-économiques et de mieux rendre compte des dynamiques individuelles dans le temps. Le réseau suit une quinzaine d'observatoires depuis une dizaine d'années.

- Les autres ministères tels le Ministère de l’Elevage à travers les Circonscriptions de l’Elevage (CIREL) qui détiennent les informations concernant le cheptel et son évolution ; le Ministère de l’Environnement et des Forêts à travers les Directions Régionales de l’Environnement et des Forêts (DREF), avec le Rapport sur l’Etat de l’Environnement 2007-2012 « Données et Statistiques Environnementales de Madagascar » produit par la Direction de l’Intégration de la Dimension Environnementale (DIDE) du MEF
- Le Projet de Mise en Valeur et de Protection des Bassins Versants au Lac Alaotra (Phase 2 de 2008 à 2013). Le projet BV-Lac mis en œuvre par le CIRAD dispose de données à l’échelle exploitation et parcelle ainsi que d’une large base cartographique (images satellite et images aériennes) sur sa zone d’intervention au Lac Alaotra.
- Le Projet de Station de réception et de traitement de données satellites d’observation de la Terre sur l’Ile de la Réunion, à vocation régionale (Sud-Ouest de l’Océan Indien). Madagascar fait partie des pays concernés par la station.

Cet état des lieux sur les informations disponibles et mobilisables à Madagascar, et plus particulièrement dans la région du lac Alaotra, montre à la fois la richesse de l’information (on peut estimer qu’environ 80 % des informations identifiées pour l’OAM seraient disponibles), et un accueil et une dynamique favorables à l’OAM avec une volonté affichée des partenaires malgaches de collaborer et de partager des données et des analyses.

## 4. L’analyse spatiale de la région du lac Alaotra

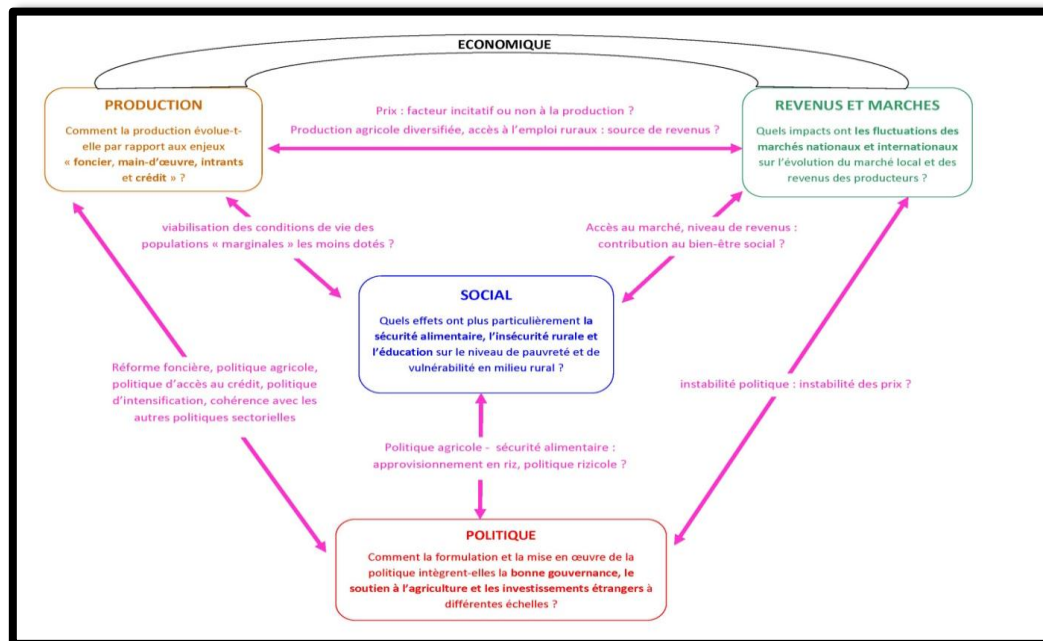
### Identification participative des enjeux de la région et zonage

Deux ateliers ont été organisés avec les acteurs locaux pour identifier les grands enjeux de la région tels que perçus par eux. L’un a eu pour objectif d’identifier les enjeux socio-économiques, l’autre était ciblé sur l’identification des enjeux agro-environnementaux. Dans cette approche participative la méthode méta-plan et mapping, avec des cartons de différentes couleurs, a été utilisée.

Les participants ont ainsi répertorié plus d’une trentaine d’enjeux socio-économiques. Ces enjeux ont été regroupés par thématiques:

- Adaptation au changement climatique. Le changement climatique a un impact sur l’endettement des ménages à cause des inondations qui font perdre parfois les récoltes. Il entraîne des sécheresses et des problèmes d’eau.
- Pilotage des politiques agricoles. Peu de politique agricole face à la sécurité alimentaire. Difficulté de mise en œuvre des politiques agricoles. Peu de pilotage du développement rural.
- Meilleure sécurité alimentaire. Sécurité alimentaire pour tous, et en particulier en période de soudure. Amélioration des pratiques quotidiennes (mode de cuisson).
- Sécurité rurale. Insécurité en milieu rural. Des vols de bœufs.
- Accès à l’éducation. Difficulté d’accès à l’éducation dans les exploitations agricoles familiales.
- Stabilité et niveaux des prix agricoles. Instabilité des prix agricoles. Prix agricoles peu rémunérateurs pour les producteurs. Diminution du prix de riz et hausse des prix des PPN.

- Facilités de crédits et revenus ruraux. Retard dans le déblocage du crédit. Accès à des emplois ruraux avec un niveau de revenu acceptable. Viabilisation des conditions de vie des populations « marginales » les moins dotés.
- Augmentation de la productivité de la terre et de la main-d'œuvre. Augmentation de la production rizicole. Diversification agricole compte-tenu de la potentialité foncière de la région. Coût élevé par rapport au profit des récoltes et plantation. Techniques de production, équipements et intrants.
- Sécurisation foncière. Problèmes d'accaparement des terres (conflit foncier).



Représentation schématique et systémique des enjeux socio-économiques identifiés par la méthode participative.

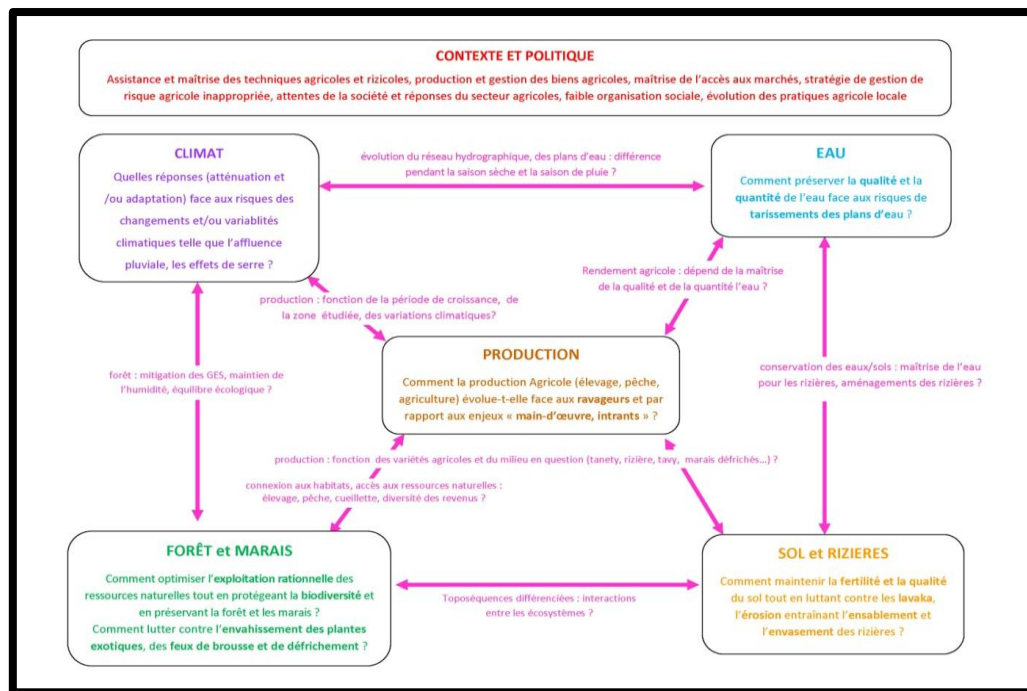
Les enjeux environnementaux ont été identifiés dans un premier temps, puis les enjeux agricoles dans un deuxième temps. De cette manière, le groupe de travail a répertorié plus d'une vingtaine d'enjeux environnementaux, regroupés en 5 groupes :

- Préservation des ressources forestières. Destruction des forêts autour du lac Alaotra entraînant une dégradation du bassin versant. Nécessité de protection de la biodiversité et de maîtrise des feux et des défrichements.
- Maintien de la viabilité des marais. Envahissement de plantes exotiques, surexploitation des ressources naturelles du lac, maintien de l'humidité, protection de la biodiversité, maîtrise des feux et défrichements.
- Conservation des eaux. Tarsissement des plans d'eaux, baisse de quantité et qualité de l'eau.
- Conservation des sols. Erosion due aux feux de brousse, envasement des rizières, érosion des tanety (lavaka), ensablement, maintien de la productivité, fertilité des sols
- Mitigation des changements climatiques. Mitigation de l'effet de serre et de la variabilité climatique.

Le groupe de travail a répertorié plus d'une trentaine d'enjeux agricoles, regroupés en 6 groupes :

- Politique agricole. Assistance technique, maîtrise des techniques agricoles et rizicoles, maîtrise de l'accès aux marchés, stratégie de gestion de risque agricole, faible organisation sociale.

- Production. Diminution de la production agricole, baisse du rendement, disponibilité de la main-d'œuvre, lutte contre les ravageurs.
- Sols et fertilité des sols. Maintien et amélioration de la fertilité chimique, érosion des tanetys, besoin de fertilisation du sol.
- Intrants. Disponibilité et accès aux intrants, mauvaise valorisation des amendements organiques.
- Eau. Non-maîtrise de l'eau pour les rizières, aménagements des rizières, qualité de l'eau.
- Autres. Variabilité climatique (pluviométrie), effet de l'utilisation des pesticides, gestion de l'élevage.



Représentation schématique et systémique des enjeux agro-environnementaux identifiés par la méthode participative.

Cette identification des enjeux dans la région du Lac a été complétée par une spatialisation de ces enjeux en utilisant des entretiens menés avec les principaux acteurs du Lac et en leur demandant d'indiquer sur une carte où se situaient selon eux les différents enjeux.

La carte synthétique des enjeux tel que perçus par ces acteurs et localisés par eux est présentée ci-dessous.

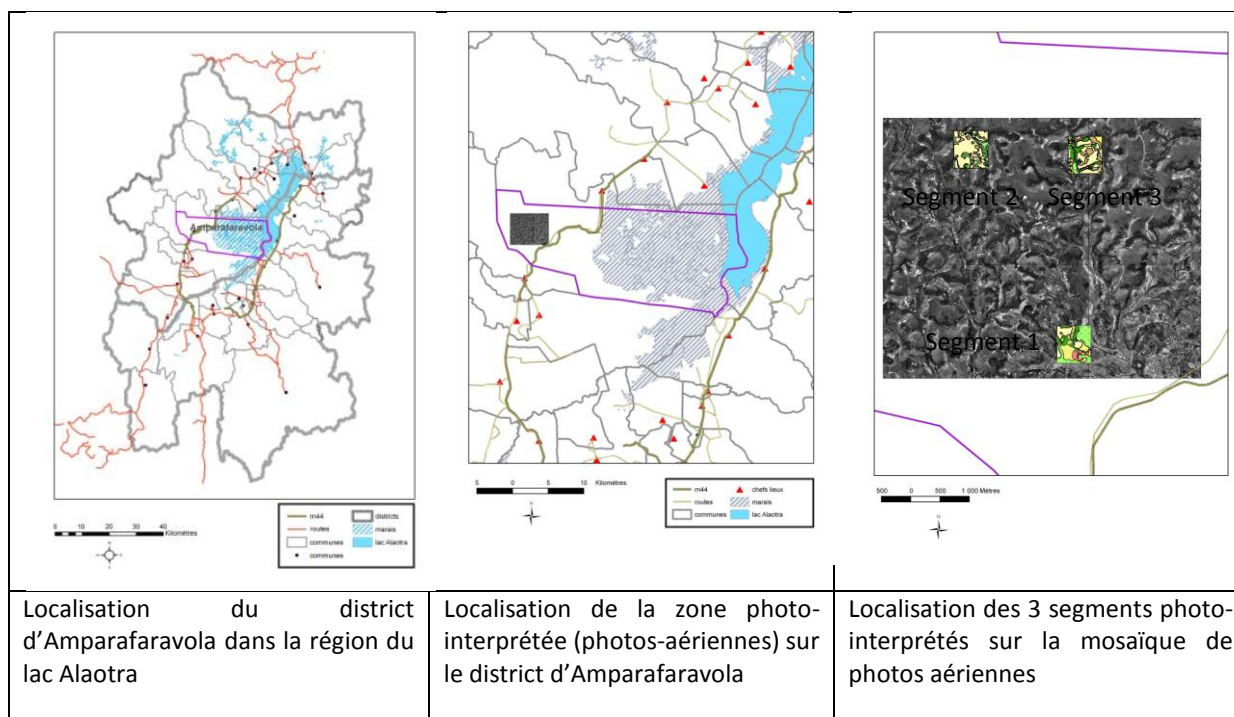






## Observation et analyse des changements d'occupation des terres

Ces changements ont été évalués à titre d'exemple sur 3 « segments » d'une surface de 600 m x 600 m (soit 36 hectares) sélectionnés sur le territoire du district d'Amparafaravola, sur lequel nous disposons de photographies aériennes ortho-rectifiées de 1969 et d'une image satellitale à très haute résolution de 2006 (voir Figure ci-dessous). Ces deux images offrent ainsi l'opportunité d'observer les changements sur une période de 37 ans.



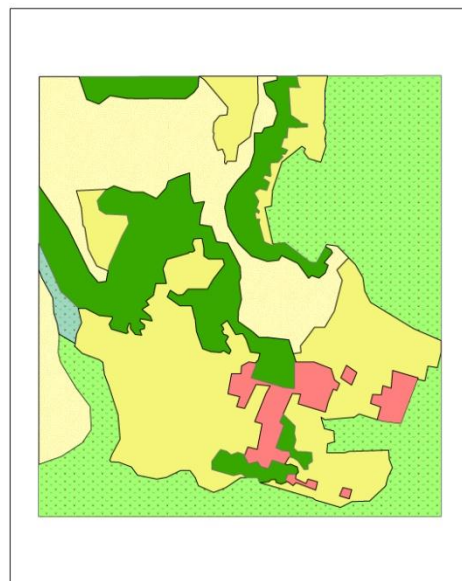
### Changements sur le segment 1

Le segment 1 couvre une petite zone urbaine qui s'étend de 1,3 ha à 2,3 ha (voir Figure et Tableau), au détriment de cultures pluviales et de reliquats forestiers. Sur l'ensemble du segment, les cultures pluviales diminuent très légèrement (de 10,3 ha à 9,8 ha) mais les forêts se réduisent sensiblement (de 6,3 ha à 5,3 ha). Le paysage du segment est entaillé par deux bas-fonds dont une grande partie est aménagée, avec un réseau d'irrigation gravitaire et de drainage apparent. Ces aménagements n'ont été pas étendus entre 1969 et 2006 (+ 0,6 ha seulement). Enfin les surfaces de savanes restent constantes et très peu d'érosion est visible sur les versants (+ 0,1 ha).

Le changement le plus marquant sur ce segment est lié à l'urbanisation et à la déforestation. Mais on reste dans des dynamiques de faible ampleur.



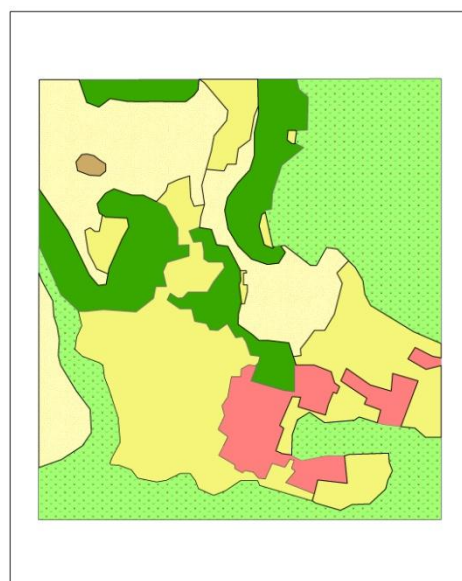
PHOTO AERIENNE DE 1969



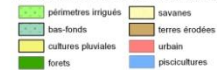
OCCUPATION DES TERRES EN 1969



IMAGE SATELLITAILE DE 2006



OCCUPATION DES TERRES EN 2006



Evolution de l'Occupation des terres sur le segment 1 du district d'Amparafaravola  
entre 1969 (au haut) et 2006 (en bas) (Source : J. Imbernon, CIRAD)

	1969	2006
<b>Cultures pluviales</b>	10,25	9,83
<b>Périmètres irrigués</b>	11,72	12 ,31
<b>Bas-fonds</b>	0,30	0
<b>Savanes</b>	7,36	7,31
<b>Terres érodées</b>	0	0,10
<b>Forêts</b>	6,20	5,32
<b>Zones urbaines</b>	1,34	2,29

Changements d'occupation des terres entre 1969 et 2006 sur le segment 1 du district d'Amparafaravola

#### Changements sur le segment 2

Le paysage du segment 2 est essentiellement constitué de savanes. Comme souvent dans cette région un bas-fond est présent, orienté NO-SE. est entaillé par un bas fond orienté Nord-Sud, avec la tête de bas-fond au Nord et relativement boisée. Autour du bas fond c est un paysage de collines (tanetys) avec des cultures pluviales et des savanes. Des processus d'érosion sont observables sur les parties hautes.

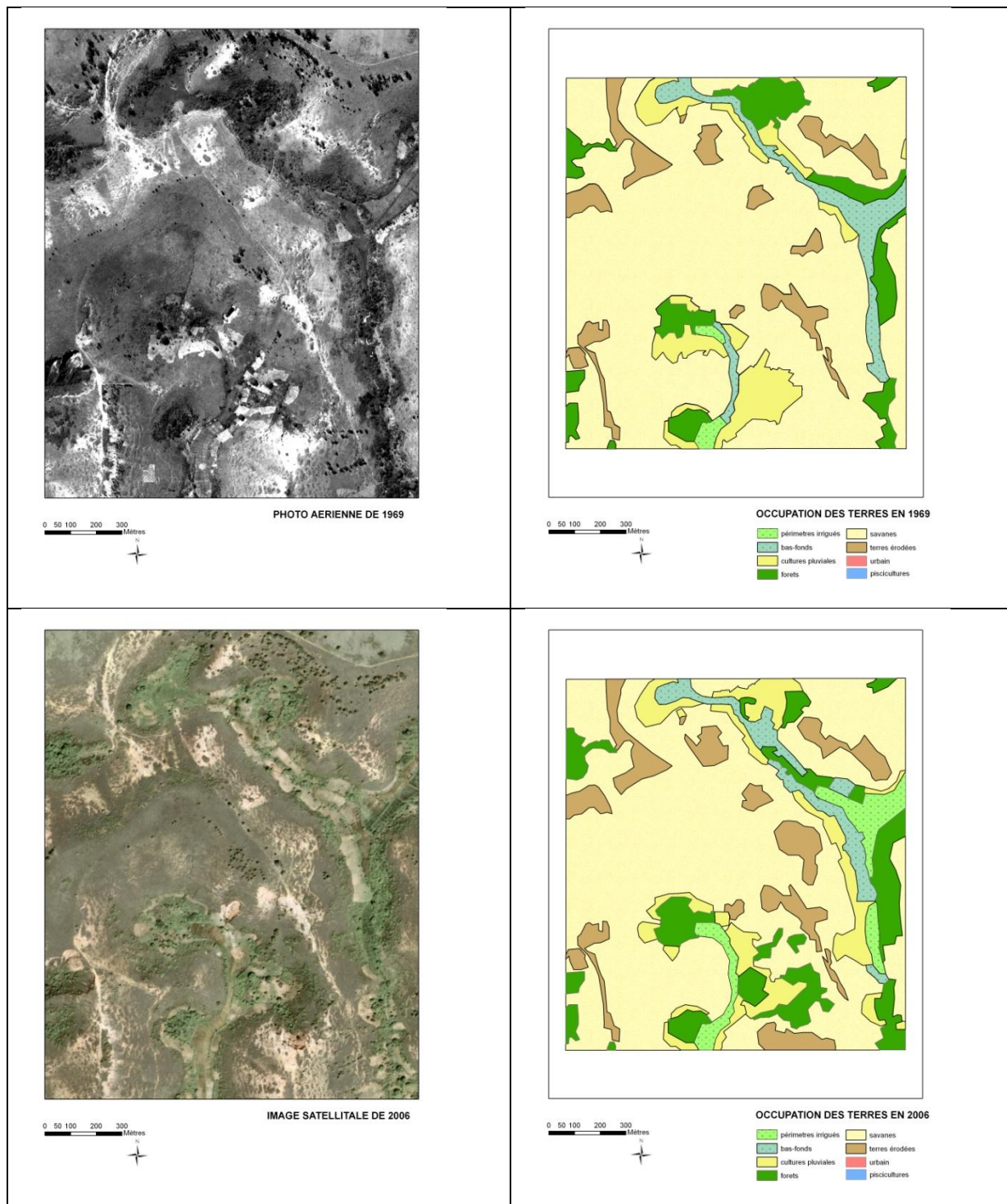
Les changements les plus visibles entre 1969 et 2006 concernent la diminutions des surfaces de cultures pluviales (de 7,7 ha à 5,4 ha), la création de périmètres irrigués (de 0 à 2,0 ha) et l'augmentation des surfaces en forêts (de 4,6 ha à 6,2 ha), en particulier sur la tête de bas-fonds qui semble avoir fait l'objet de mesures de protection.

Le processus d'érosion semble relativement stable entre ces deux dates. Et une activité nouvelle, la pisciculture apparait.

	1969	2006
<b>Cultures pluviales</b>	2,80	3,44
<b>Périmètres irrigués</b>	0,26	1,51
<b>Bas-fonds</b>	1,92	1,51
<b>Savanes</b>	26,30	23,41
<b>Terres érodées</b>	6,12	6,39
<b>Forêts</b>	2,70	3,76

Changements d'occupation des terres entre 1969 et 2006 sur le segment 2 du district d'Amparafaravola



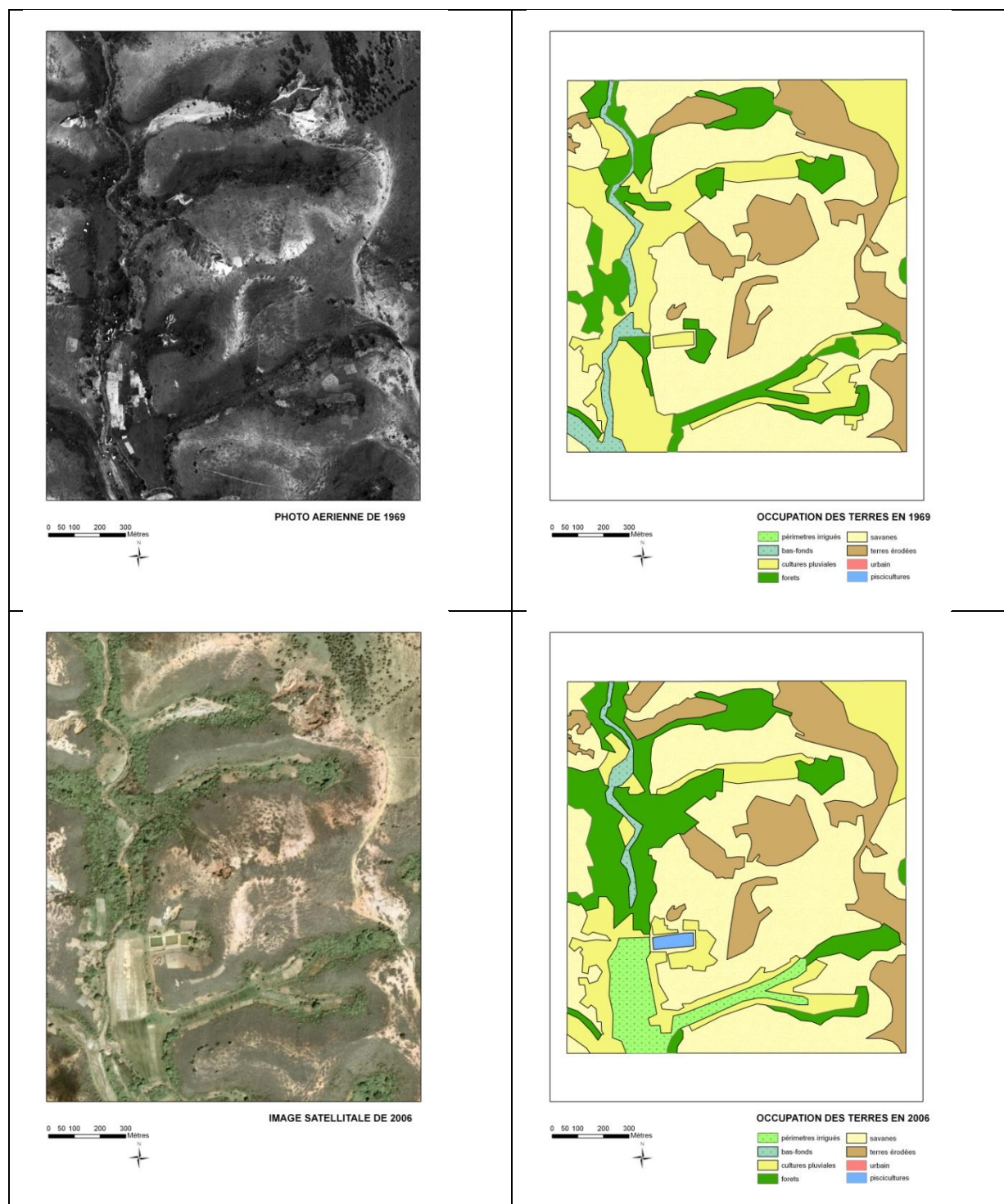


Evolution de l'Occupation des terres sur le segment 2 du district d'Amparafaravola entre 1969 (au haut) et 2006 (en bas) (Source : J. Imbernon, CIRAD)

### Changements sur le segment 3

Le paysage du segment est entaillé par un bas fond orienté Nord-Sud, avec la tête de bas-fond au Nord, avec un couvert forestier sur les axes de drainage. Autour du bas fond, c'est un paysage de collines (tanety) avec des cultures pluviales et des savanes. Des processus d'érosion sont observables sur les parties hautes.

Les changements les plus visibles entre 1969 et 2006 concernent la diminutions des surfaces de cultures pluviales (de 7,7 ha à 5,4 ha), la création de périmètres irrigués (de 0 à 2,0 ha) et l'augmentation des surfaces en forêts (de 4,6 ha à 6,2 ha), en particulier sur la tête de bas-fonds qui semble avoir fait l'objet de mesures de protection.



Evolution de l'Occupation des terres sur le segment 3 du district d'Amparafaravola entre 1969 (au haut) et 2006 (en bas) (Source : J. Imbernon, CIRAD)

Le processus d'érosion semble relativement stable entre ces deux dates. Et une activité nouvelle, la pisciculture apparaît.

	1969	2006
<b>Cultures pluviales</b>	7,73	5,38
<b>Périmètres irrigués</b>	0	2,02
<b>Bas-fonds</b>	1,04	0,53
<b>Savanes</b>	17,62	16,57
<b>Terres érodées</b>	6,12	6,39
<b>Forêts</b>	4,64	6,18
<b>Pisciculture</b>	0	0,16

Evolution de l'Occupation des terres sur le segment 3 du district d'Amparafaravola entre 1969 (au haut) et 2006 (en bas) (Source : J. Imbernon, CIRAD)

Quels changements d'occupation des terres observés sur cet échantillon ?

Sur cette zone « amont » des périmètres irrigués du lac, et sur une période de temps relativement longue (37 ans), les changements d'occupation des terres ne semblent pas très importants. Or si sur les périmètres situés en bordure du lac les aménagements hydro-agricoles sont antérieurs à 1969 (prise de vue aérienne), on aurait pu penser que sur les versants, dans les zones en amont du lac, les changements auraient été beaucoup plus marqués.

Sur cet échantillon de trois segments de 36 hectares chacun, les changements d'occupation des terres observés sont :

- ✚ Une extension de l'emprise urbaine (segment 1) au détriment de cultures pluviales
- ✚ Un aménagement hydraulique des bas-fonds pour la maîtrise de l'irrigation sur des rizières
- ✚ Une extension du couvert forestier sur les segments 2 et 3, et une faible déforestation sur le segment 1
- ✚ Une extension peu significative des surfaces érodées.

Ces résultats demandent à être confirmés par un échantillon plus important autour du lac. Mais ces premiers résultats semblent montrer que si changements il y a dans les agricultures de la région du lac Alaotra ils se produisent à des échelles plus fines que l'échelle territoriale et concerneraient seulement la parcelle et l'exploitation agricole.

## 5. Unités socio-économiques et typologie des exploitations au lac Alaotra

### Les ménages

Les enquêtes de l'INSTAT n'ont pas à proprement parler vocation à étudier le milieu rural. Cependant elles présentent l'avantage de produire des résultats représentatifs au niveau national, régional, et selon le milieu (urbain ou rural) à partir d'un échantillonnage à deux niveaux.

#### **Définition d'un ménage pour l'EPM (INSTAT)**

*Groupe de personnes, apparentées ou non, qui :*

- *vivent habituellement ensemble (prenant le repas de midi habituellement ensemble et dorment dans une même unité d'habitations),*
- *reconnaissent l'autorité d'une seule et même personne appelée « chef de ménage»*

*On entend par « vivre habituellement ensemble» le fait de vivre, c'est-à-dire de manger et dormir régulièrement dans une même unité physique qui est le logement. Ce logement peut être une maison individuelle, un appartement, une ou plusieurs pièces dans un ensemble individuel ou agencées autour d'une cour.*

Cette entrée par les ménages pour des enquêtes en milieu rural permet de saisir l'ensemble de la sphère d'activité de chaque agent, et de prendre ainsi en compte la pluriactivité fréquente en milieu rural. Par ailleurs, l'approche dynamique en panel du ROR constitue un avantage réel pour les finalités d'observatoire de l'OAM. Ce dispositif s'avère particulièrement utile pour le suivi de la pauvreté et l'analyse de la vulnérabilité en milieu rural grâce à la possibilité de constituer un panel de ménages et de suivre l'évolution de leur situation d'une année sur l'autre (Droy et al., 2000 et 2004).

#### **Définition d'un ménage pour le ROR**

Ensemble de personnes avec ou sans lien de parenté, vivant sous le même toit ou dans la même concession, prenant leur repas ensemble ou par petits groupes, mettant une partie ou la totalité de leurs revenus en commun pour la bonne marche du groupe, et dépendant du point de vue des dépenses d'une même autorité appelée "chef de ménage".

Le chef de ménage est la personne qui est reconnue comme tel par l'ensemble des membres du ménage.

Des ajustements de l'échantillon ont été entrepris certaines années ou pourraient l'être afin de retrouver des ménages répondant à des hypothèses non encore exploitées mais nécessaires aux objectifs du programme (exemple : correspondance avec la typologie RFR sur le Lac Alaotra présentée plus bas).

### Les exploitations agricoles

Le recensement de l'agriculture de 2004-2005 a évalué le nombre total d'exploitations agricoles à Madagascar à 2 428 000 (exploitations agricoles traditionnelles et exploitations agricoles « modernes » ou grandes exploitations selon la terminologie utilisée dans le RA). C'est la seule enquête qui évalue le nombre total d'exploitations agricoles à Madagascar. Les informations qui ont été collectées portent sur les données structurelles et sur les pratiques.

**Définition de l'exploitation agricole pour le RA 2004-2005**

L'exploitation agricole est une unité technico-économique de production agricole comprenant tous les animaux qui s'y trouvent et toutes les terres utilisées entièrement ou en partie pour la production agricole, et qui, soumise à une direction unique, est exploitée par une personne seule ou accompagnée d'autres personnes, indépendamment du titre de possession, du statut juridique, de la taille et de l'emplacement.

Elle comprend la terre exploitée en propriété, la terre exploitée à bail, ainsi que la terre effectivement exploitée par la direction en vertu de tout autre type d'accord. La direction unique peut être exercée par un particulier, par un ménage, conjointement par deux ou plusieurs particuliers ou ménages, par un clan ou une tribu, par une personne morale telle que société, institution religieuse, coopérative ou organisme d'Etat.

Il est à signaler que dans certain cas, une exploitation ne dispose pas de terrains exploités, par exemple les exploitations d'élevage pour lesquelles la terre n'est pas un facteur indispensable pour la production. Les terres possédées mais exploitées par d'autres personnes ne font pas partie de l'exploitation.

**Catégories d'exploitations agricoles selon le Recensement Agricole**

Le Recensement Agricole (RA) distingue les exploitations modernes et les grandes exploitations (1,06% de l'échantillon) des exploitations traditionnelles. Les conditions qui ont été fixées pour l'appartenance d'une exploitation au secteur moderne et/ ou grandes exploitations sont les suivantes : superficie physique des terres mises en valeur supérieure ou égale à 10 ha, disponibilité d'au moins cinq salariés permanents et existence de gros matériel ou d'équipement ou d'installations particulières de pointe. Mais les analyses ne distinguent pas les informations selon des catégories ou des types d'exploitations (traditionnelles ou modernes).

Selon le type d'exploitation, la méthodologie d'observation du RA 2004-2005 se différencie :

- un recensement exhaustif pour les exploitations modernes et les grandes exploitations ;
- une enquête nationale par sondage à deux degrés pour les exploitations traditionnelles.

Sur les deux districts de la région du lac Alaotra, le RA recense 433 exploitations modernes sur Amparafaravola et 75 sur Ambatondrazaka.

**Typologie selon le Réseau de Fermes de Référence (RFR)**

Le projet RFR a été construit sur la sélection de quelques exploitations agricoles selon une typologie établie en 2007, et affinée en 2008. Cette typologie différencie les exploitations agricoles en fonction de leur contexte, de leurs contraintes, de leurs facteurs de production et de leurs stratégies. Les fermes du réseau sont représentatives des différents types d'exploitations agricoles rencontrés dans la région du projet BV-Lac

Les critères de cette typologie de discrimination sont :

- accès aux différents terroirs (rizière irriguée, RMME, *baiboho*, *tanety*)
- autosuffisance en riz, indirectement le foncier et les modes de faire-valoir.
- taille de l'exploitation (surface totale et SAU)
- niveau d'intensification (quantités d'intrants, fréquence d'utilisation) et utilisation des crédits.
- objectif de production (autoconsommation, vente...)
- activités *off-farm*
- diversification des productions agricoles et des activités non agricoles
- type de matériel (manuel, traction attelée, traction motorisée, ou combinée)



- Utilisation de la main d'œuvre

Parmi ces critères, trois ont principalement servi à la typologie réalisée sur la base des 107 exploitations enquêtées en 2007 : l'autosuffisance en riz, l'accès aux différents terroirs et la part des activités off-farm.

De fait, sept types d'exploitations agricoles ont ainsi été identifiés dans cette typologie :

- **Type A** « Grands riziculteurs » : 3 à 6ha de RI dont la production est destinée à la vente ; cheptel bovin à disposition ; accessoirement culture extensive de plus de 4ha de tanetys.
- **Type B** « Riziculteurs à rendements aléatoires » : environ 3ha de RI et RMME ; 2 à 3ha de tanety entièrement cultivés pour une production mise en marché.
- **Type C** « Autosuffisants exploitants les tanetys » : autosuffisants en riz mais ne dégageant aucun surplus pour la vente ; 1 à 3ha de RI ou RMME ; exploitation intensive de moins de 3ha de tanety et baiboho pour en vendre les productions ; parfois activités de petit élevage ou extra-agricoles.
- **Type D** « Agriculteurs diversifiant leurs productions » : parfois non autosuffisants en riz ; moins de 1,5ha de RMME ; activités extra-agricoles ; souvent activité d'élevage aussi.
- **Type E** « Non autosuffisants et ouvriers agricoles » : jamais autosuffisants en riz ; moins de 0,5ha de RMME ; exploitation intensive de 1ha de tanety comme principale source de revenu ; travail agricole salarié sur d'autres exploitations pour compléter le revenu.
- **Type F** « Pêcheurs ayant une activité agricole » : Non autosuffisants en riz ; 1ha de RMME ; moins de 0,5ha de tanety et baiboho ; revenu plus conséquent de la pêche.
- **Type G** « Pêcheurs sans terre sans activité agricole » : pêcheurs à temps plein avec la vente de poisson comme seule source de revenu ; salariat agricole sur d'autres exploitations.

## 6. Structure des exploitations agricoles du lac Alaotra

Cette analyse met en œuvre la méthodologie proposée dans l'ATP sur « la viabilité des systèmes productifs agricoles et alimentaires » pour vérifier si les structures des exploitations agricoles jouent sur cette viabilité et comparer les différentes exploitations dans la région du Lac Alaotra.

### Méthodologie

Il s'agit d'une approche essentiellement empirique qui a pour ambition de tester la faisabilité de la méthode et la pertinence des variables retenues pour identifier la structure des exploitations et mesurer leur viabilité, sur une seule année d'observation.

La structure des exploitations est décrite par le travail salarié, la terre en propriété, le capital immobilisé (équipement et élevage). Le potentiel de viabilité est décrit à partir de variables qui prennent une valeur à un instant donné et qui sont censées donner différents éléments d'appréciation de la viabilité des exploitations.

Ces variables sont au nombre de 5 : le revenu agricole par tête, le coût de production marginal du riz, le rendement du riz, la longueur de la période de soudure, le degré d'alphabétisation. Aucune de ces 5 variables ne donne une indication définitive de la viabilité des exploitations. Par exemple, on supposera sans le vérifier qu'un revenu par tête élevé indique un potentiel de viabilité plus élevé qu'un revenu par tête faible, mais il s'agit en réalité d'un apriori. En réalité rien ne garantit que les exploitations à revenu élevé soient plus viables que les exploitations à revenu faible, et nous ne pouvons pas le vérifier dans le cadre de cette étude. Certes, les exploitations à revenu élevé correspondent à une situation économique plus favorable, et cela encourage éventuellement le producteur à perpétuer son activité, mais cette situation n'est ni nécessaire ni suffisante à la viabilité. Il en est de même des autres variables indiquant le potentiel de viabilité. Il s'agit donc d'un ensemble de mesures partielles du potentiel de viabilité.

Les catégories issues du travail méthodologique de l'ATP ne permettent pas d'identifier les effets des structures sur la viabilité car la grande majorité des exploitations de la région appartiennent à deux catégories sur les 6 catégories proposées (exploitations familiales de survie pluriactives et exploitations familiales propriétaires pluriactives). L'effet de l'appartenance à ces deux catégories sur le potentiel de viabilité est mesurable. Par exemple, le revenu par tête moyen est plus élevé pour les exploitations familiales propriétaires que pour les exploitations de survie, mais le risque de revenu négatif est plus élevé chez les exploitations familiales propriétaires. Ces exploitations familiales propriétaires sont par ailleurs plus hétérogènes que les exploitations familiales de survie.

### Structure des exploitations

Les 362 exploitations de l'échantillon analysé se répartissent ainsi :

- Les exploitations agricoles familiales de subsistance (sans terre, sans bétail et sans activité non agricole) : 2 exploitation ;
- Les exploitations familiales pluriactives de subsistance (sans terre, sans bétail et avec une activité non agricole) : 126 exploitations;
- les exploitations familiales agricoles propriétaires (avec terre ou bétail et sans activité non agricole) : 50 exploitations;

- Les exploitations familiales propriétaires pluriactives (avec terre ou bétail et avec une activité non agricole) : 183 exploitations ;
- Les exploitations mixtes (maîtrise familiale de la terre, du capital et travail familial et utilisent également du travail salarié.) : 1 exploitation ;
- Les entreprises agricoles (pas de liens familiaux) : 0 exploitation.

Etant donné les disproportions entre chaque catégorie, nous regroupons dans l'analyse les exploitations en deux catégories, les exploitations de subsistance (définies par l'absence de propriété) et les exploitations propriétaires définies par la propriété. Le tableau ci-dessous présente à la fois les variables de structure et les variables du potentiel de résultat.

Il ressort que la structure des exploitations de survie diffère de la structure des exploitations propriétaires, en dehors du fait que les exploitations de survie n'ont pas de capital propre. En moyenne, les exploitations de survie sont moins exclusivement tournées vers l'agriculture. La part de leur revenu non agricole est de 84% contre 36% pour les exploitations familiales propriétaires.

Leur autoconsommation ne représente que 20 % de leur consommation alimentaire contre 73% pour les exploitations familiales propriétaires, et leur dépendance au marché pour l'alimentation est plus importante (9 mois contre moins de deux mois pour les exploitations propriétaires). Sans surprises, ces exploitations utilisent aussi moins de crédit, d'intrants, et de travail salariés que les exploitations propriétaires.

Comme on le voit ci-dessous, les exploitations de subsistance ont des performances agricoles en moyenne assez proches des exploitations propriétaires, en tout cas pour le riz (rendement légèrement plus élevé mais avec un coût unitaire légèrement plus élevé).

Le revenu agricole par tête (produit yc autoconsommé moins charges par personne) des exploitations familiales de subsistance est nettement inférieur à celui des exploitations propriétaires (17 USD par personne et par an contre 85 USD par personne et par an) mais le revenu total est du même ordre de grandeur (105 USD par personne et par an contre 131 USD par personne et par an).

Statistiques descriptives des variables utilisées :

	Ensemble exploitations familiales	Exploitations familiales de subsistance				Exploitations familiales propriétaires			
	moyenne	moyenne	min	max	Ecart type	moyenne	min	max	Ecart type
Nombre d'exploitations	362	128				233			
Proportion d'exploitations avec pluriactivité	81%	98%				72%			
Proportion d'exploitations propriétaires (de terre)	57%	0				88%			
Proportion d'exploitation avec salarié	66%	16%				93%			
Nombre d'adultes actifs	2,43	2,05	0	6	1,13	2,64	1,00	7,00	1,15
nombre de salariés permanents	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Surface en propriété (ares, riz)	91,31	0	0	0	0	141,86	0	1250	189,26
Surface en propriété par personne* (ares, riz)	33,39	0	0	0	0	51,87	0	475,00	63,90
Surface cédée en fermage (riz, ares)	7,41	16,03	0	200	40,43	2,64	0	200	18,78
Surface cédée en métayage (riz, ares)	3,56	6,35	0	200	26,08	2,02	0	150	14,31
Surface exploitée en fermage	31,09	9,92	0	600	55,88	42,81	0	600	104,67
Surface exploitée en métayage (riz, ares)	13,30	1,90	0	150	14,13	19,61	0	1000	96,38
Surface irriguée (ares, riz)	56,32	5,74	0	600	53,51	84,33	0	1500	233,78
Maîtrise de l'eau toute l'année (1 si oui)	0,22	0,62	0	1,00	0,49	0	0	1,00	0,07
Nombre de charrue	0,43	0,05	0	1,00	0,21	0,64	0	1,00	0,48

Nombre de bovins	2,99	0	0	0	0	4,65	0	50	6,23
Période de soudure (nb mois)	4,31	9,02	0	12,00	4,35	1,70	0	11,00	2,62
Valeur de l'autoconsommation	329,47	83,16	- 307,09	1525,62	198,69	465,84	43,30	3385,40	450,69
Part de l'autoconsommation dans la consommation*	0,54	0,20	-2,93	0,97	0,40	0,73	0,13	0,97	0,17
Crédit de fonctionnement	44,80	0,87	0	112,61	9,91	69,11	0	3153,15	304,27
Rendement riz*	2,98	3,33	0,08	5,97	1,42	2,95	0,42	6,07	0,92
Part agricole du revenu*	0,47	0,16	0	1,00	0,23	0,64	0	1,00	0,37
Revenu agricole par tête (yc autoconsommation, USD)*	60,32	16,86	-24,41	186,04	30,48	85,49	- 107,84	719,74	119,55
Revenu non agricole par tête (USD)*	61,16	88,15	0	404,05	61,53	45,52	-66,22	617,76	87,51
cout de la terre (USD)	107,43	27,13	0	1324,32	148,30	151,89	0	2979,73	380,66
cout des investissements de fonctionnement (USD)	22,50	0,10	0	3,60	0,49	34,90	0	3063,06	240,32
cout du travail (USD)	75,34	8,79	0	506,76	47,09	112,18	0	1261,26	187,66
cout des intrants (USD)	49,61	6,04	0	224,32	21,98	73,73	0	1624,55	170,57
cout total (USD)	254,88	42,05	0	2055,41	206,39	372,70	0	4813,29	696,77
cout unitaire (riz, USD)*	0,08	0,09**	0,04	0,85	0,22	0,07	0	1,35	0,12

\* les moyennes présentées de ces variables sont des moyennes arithmétiques, qui ne reflètent donc pas le poids de chaque exploitation.

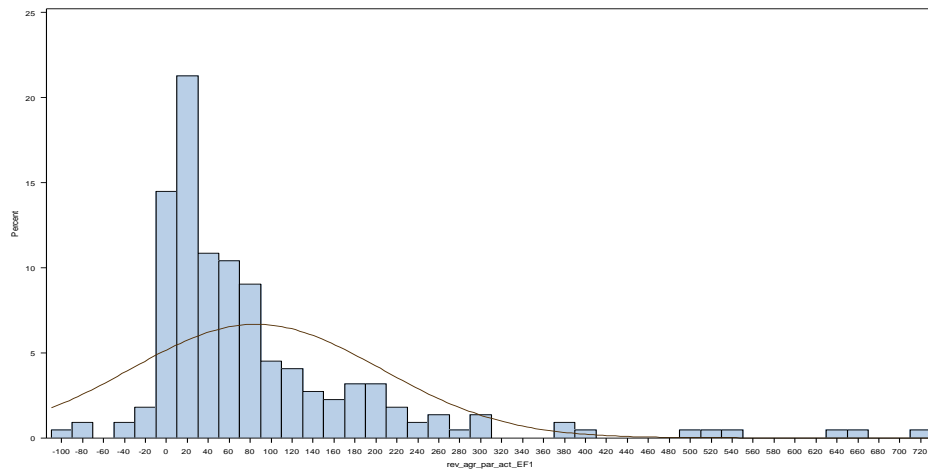
\*\* les exploitations qui ne produisent pas de riz ainsi qu'une observation aberrante ont été enlevées de l'échantillon pour le calcul du coût unitaire.

## L'analyse de la formation du revenu agricole

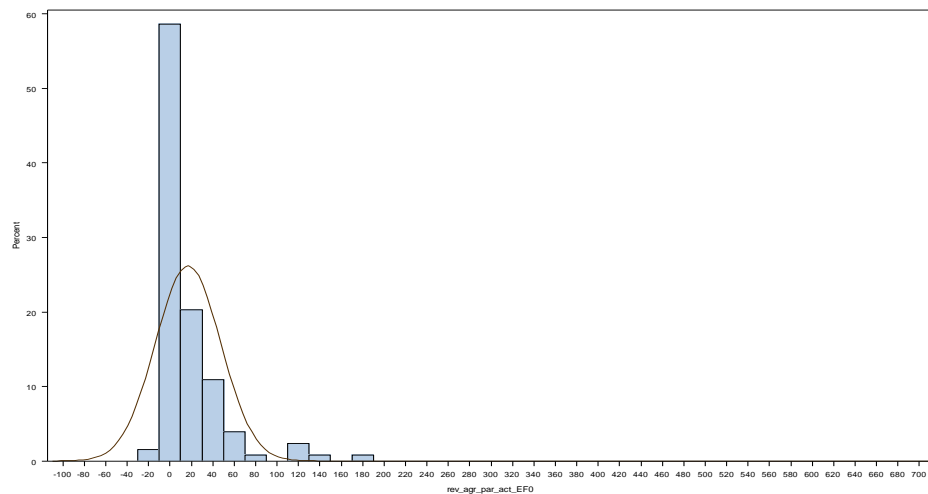
Nous analysons ici le revenu agricole et non le revenu total car il s'agit d'appréhender la viabilité des la partie agricole de l'exploitation. Si le ménage survit en cessant la production agricole, le ménage est viable mais l'exploitation agricole ne l'est pas.

Les exploitations familiales de subsistance ont un revenu agricole plus faible. Est-ce que c'est simplement l'absence de propriété qui détermine la faiblesse du revenu ou est-ce qu'il y a d'autres facteurs ?

Premièrement, il est évident que le revenu agricole des exploitations propriétaires est plus dispersé autour de la moyenne, et que les valeurs négatives du revenu agricole prennent une place plus importante. Or la viabilité des exploitations ne dépend pas seulement de leur revenu agricole moyen mais surtout des valeurs négatives du revenu agricole, qui imposent une perte des biens en propriété, donc éventuellement une non-viabilité de l'exploitation en tant qu'exploitation commerciale.



Dispersion du revenu agricole chez les exploitations familiales propriétaires  
(en USD par an et par personne)



Dispersion du revenu agricole chez les exploitations familiales de subsistance  
(en USD par an et par personne)

Pour vérifier l'effet de l'appartenance à la catégorie « subsistance » en plus des effets de chacune des variables, ont testé empiriquement la relation :

$$\begin{aligned}
 \text{FARMINCOME} = & a_0 + a_1 \cdot \text{LAND} + a_2 \cdot \text{EQUIPMENT}(1 + b_2 \text{EFP}) \\
 & + a_3 \cdot \text{CREDIT}(1 + b_3 \cdot \text{EFP}) + a_4 \cdot \text{EMPLOYEES}(1 + b_4 \cdot \text{EFP}) \\
 & + a_5 \cdot \text{NONFARMINCOME}(1 + b_5 \cdot \text{EFP}) \\
 & + a_6 \cdot \text{EFP}
 \end{aligned}$$

où FARMINCOME est le revenu agricole par personne en USD, variable à expliquer. La variable LAND est la surface en propriété par actif, EQUIPMENT est une variable discontinue égale au nombre de biens d'équipements dans la ferme, EFP est une variable indicatrice qui prend la valeur 1 pour les exploitations appartenant à la catégorie « exploitations familiales propriétaires » et zéro sinon, la variable CREDIT est le montant des crédits de fonctionnement, la variable EMPLOYEES est la valeur du travail salarié employé à la ferme, NONFARMINCOME est le montant du revenu non agricole.

Le coefficient  $a_1$  traduit l'accroissement marginal de revenu lié à l'accroissement de la surface en propriété pour l'ensemble des exploitations ; le coefficient  $a_2$  traduit l'effet sur le revenu agricole d'un accroissement d'une unité de capital et le coefficient  $b_2$  traduit l'effet supplémentaire de cet accroissement pour les exploitations propriétaires. Si ce coefficient est significativement positif, cela veut dire que le capital joue différemment sur le revenu chez les exploitations agricoles de subsistance et les autres. Idem pour  $b_3$ ,  $b_4$  et  $b_5$ . Le coefficient  $a_6$  traduit l'effet d'être une exploitation familiale sur le revenu agricole par personne, en plus de tous les effets liés aux autres variables.

Il s'agit d'une relation purement empirique qui ne repose pas sur une théorie particulière. Il y a donc un risque d'expliquer le revenu agricole par des variables qui résultent elles-mêmes du revenu agricole, ce qui nous donneraient des coefficients biaisés. Les variables explicatives retenues l'ont été en supposant qu'elles étaient relativement exogènes mais dans l'optique d'un développement de ce papier, il faudrait pousser plus loin l'étude de cette propriété. En particulier, l'appartenance à une catégorie est-elle réellement une explication de la formation du revenu, et non une propriété qui s'établit en même temps que la formation du revenu ? des tests statistiques nous permettraient d'étudier cette question fondamentale, mais pour l'exercice en cours, nous nous contenterons de supposer que le fait d'être propriétaire de terre et de bétail est une explication du revenu agricole, et non l'inverse.

La méthode retenue pour l'estimation est une estimation par les moindres carrés utilisant la correction de white, qui réduit les risques d'erreur d'interprétation de la significativité des t de student.

Résultat d'estimation du revenu agricole par personne :

348 observations,  $R^2=0,48$

Variable	estimateur	t student
Intercept ( $a_0$ )	-6,33	-1,00
LAND_PC ( $a_1$ )	0,88	3,64

EQUIPMENT		
Toutes exploitations (a <sub>2</sub> )	19,73	4,12
Propriétaires (b <sub>2</sub> )	7,33	0,71
CREDIT		
Toutes exploitations (a <sub>3</sub> )	-0,03	-0,88
Propriétaires (b <sub>3</sub> )	0,11	2,42
EMPLOYESS		
Toutes exploitations (a <sub>4</sub> )	0,06	2,07
Propriétaires (b <sub>4</sub> )	0,06	0,53
NON_FARM_INCOME		
Toutes exploitations (a <sub>5</sub> )	0,24	3,14
Propriétaires (b <sub>5</sub> )	-0,20	-1,12
EFP (a <sub>6</sub> )	1,88	0,14

Il ressort de cette analyse statistique cinq facteurs explicatifs significatifs du revenu agricole :

- La surface en propriété par personne (qui est une variable qui ne concerne que les exploitations propriétaires) accroît significativement le revenu agricole par tête. Un hectare de terre en propriété supplémentaire augmente le revenu de 88 euros par personne, toute chose égale par ailleurs (sans changement des autres variables de l'exploitation (main d'œuvre constante etc.).
- Le fait d'avoir des biens d'équipement accroît significativement le revenu agricole. C'est accroissement est de 19,73 USD par unité d'équipement, par an et par personne pour l'ensemble des exploitations.
- Le fait d'avoir un crédit accroît le revenu agricole seulement pour les exploitations propriétaires (11 cents d'accroissement du revenu par personne pour 1 USD investi).
- Le fait d'employer des salariés accroît le revenu des exploitants pour toutes les exploitations (environ 6 cents d'accroissement du revenu pour 1 USD de salaire versé).
- Le revenu non agricole a également un effet positif sur le revenu agricole (environ 20 cents d'accroissement du revenu agricole par personne pour 1 USD de revenu non agricole perçu). Il semblerait que cet effet de complémentarité soit pratiquement inexistant chez les exploitations propriétaires, mais ce point devrait être étudié d'avantage pour en être sûr (faible significativité en l'état).

En résumé, ce qui rend viables les exploitations familiales à Madagascar est fondamentalement la terre, les biens d'équipement, et les activités non agricoles. C'est fondamentalement vrai pour les deux types d'exploitations. Seul le crédit a un effet positif seulement chez les exploitations propriétaires, ce qui est assez logique puisque l'investissement est stimulé par la propriété.

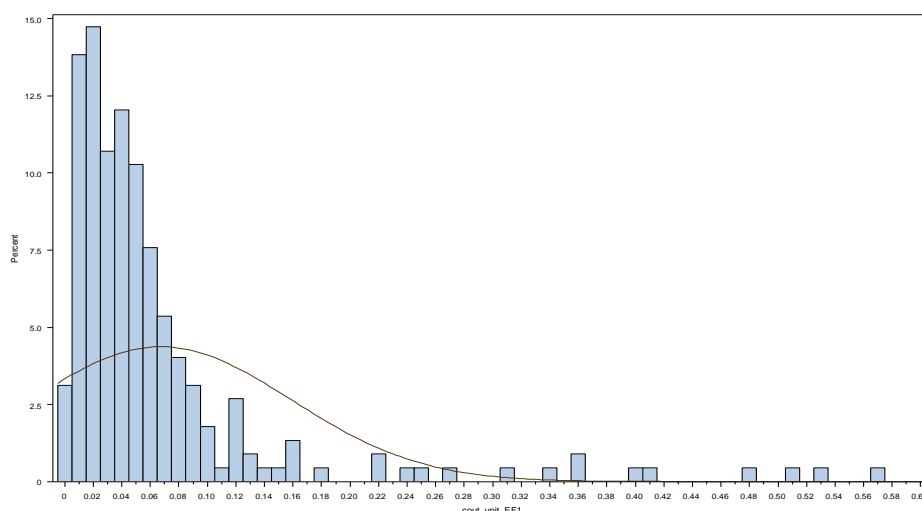
### **L'analyse du coût de production unitaire**

Le coût de production unitaire indique la compétitivité de la production pour un volume donné. Un coût de production faible est une condition pratiquement nécessaire de la viabilité car une production coûteuse est vendue à perte ou pas vendue. Mais un coût marginal faible ne garantit pas la viabilité, surtout si le volume produit est très faible.

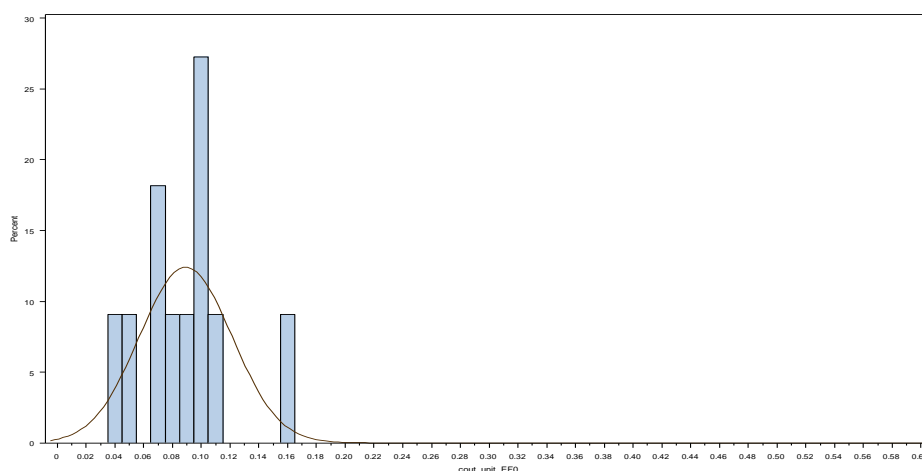
L'analyse du coût de production unitaire est plus délicate que l'analyse du revenu car il faut définir l'unité de production par laquelle on divise le coût total (ou le coût affecté à une partie de la production). Etant donné les informations dont on dispose, on mesure ici une approximation du coût unitaire de production du riz. Un nombre important d'exploitations qui ne font pas de riz (surtout chez d'exploitations de subsistance) ont du être sortie de l'échantillon. Pour les autres, le coût unitaire a été obtenu en divisant le coût total par la



production de riz, ce qui bien sûr surestime le coût de production unitaire du riz chez toutes les exploitations qui produisent plusieurs productions. C'est un biais important. La production de riz a été estimée ainsi : Production = rendement moyen en riz de l'exploitation x (surface en propre cultivée + surface cultivée en fermage). Le coût de production est obtenu en additionnant le coût des intrants, des salaires, de la terre, et des investissements.



Dispersion du coût de production unitaire du riz dans les exploitations propriétaires (USD/kg)



Dispersion du coût de production unitaire du riz dans les exploitations de subsistance (USD/kg)

Les exploitations propriétaires ont des coûts de production unitaire plus dispersés que les exploitations familiales de subsistance.

Le coût unitaire moyen, de l'ordre de 8 cents/kg est très inférieur au prix du riz à Madagascar (proche de 1 USD/kg). Cela signifie qu'une partie importante du prix du riz provient non pas de la production, mais du transport, du conditionnement, du traitement post récolte, et du commerce lui-même.

L'effet des variables de structure sur le coût unitaire est estimé de la façon suivante :

$$UNIT\_COST = a_0 + a_1.LAND + a_2.PRODUCTION(1 + b_2.EFP) + a_3.AUTOCONS\_SHARE(1 + b_3.EFP) + a_4.EQUIPMENT(1 + b_4.EFP) + a_6.EFP$$

Cette équation s'interprète comme la précédente, UNIT\_COST est le coût de production unitaire du riz en USD/kg, LAND est la terre en propriété sur l'exploitation (en ha), PRODUCTION est la quantité de riz produite en tonne, AUTOCONS\_SHARE est la part de consommation qui vient de la production.

Résultat d'estimation du coût de production unitaire du riz

227 observations,  $R^2=0,18$  (les exploitations sans riz sont exclues de la régression)

Variable	estimateur	t student
Intercept ( $a_0$ )	0.185	4.73
LAND ( $a_1$ )	-0.014	-4.03
PRODUCTION		
Toutes exploitations ( $a_2$ )	0.003	2.62
Propriétaires ( $b_2$ )	-0.00067	-0.44
AUTOCONS_SHARE		
Toutes exploitations ( $a_3$ )	-0.169	-3.07
Propriétaires ( $b_3$ )	0.217	3.74
EQUIPMENT		
Toutes exploitations ( $a_4$ )	0.005	0.59
Propriétaires ( $b_4$ )	-0.003	-0.32
EFP ( $a_6$ )	-0.167	-4.11

Pour les exploitations familiales dans leur ensemble, le coût de production unitaire a les propriétés attendues, en dehors de l'effet non significatif du capital, qui devrait diminuer le coût de production unitaire : une surface plus grande diminue le coût de production unitaire (à quantité produite donnée), l'accroissement de la production augmente le coût de production unitaire.

Notons toutefois qu'il s'agit d'une estimation très pauvre du coût unitaire puisque nous n'avons pas les prix des intrants et des produits, et nous n'expliquons ici qu'une petite partie de la variation du coût de production entre exploitation (d'où un  $R^2$  faible).

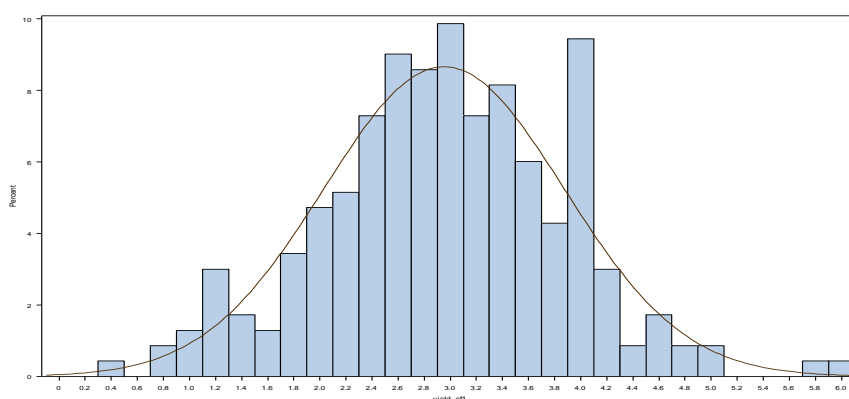
Deux différences apparaissent entre les exploitations de subsistance et les exploitations propriétaires. La plus importantes et que, toutes choses égales par ailleurs, le coût unitaire des exploitations propriétaires est inférieur au coût unitaire des exploitations de subsistance. Cela veut dire que le plus grand volume de production des exploitations propriétaires compense leur coût de production total plus élevé. Il semble également que la part de la consommation provenant de l'autoconsommation ait un effet néfaste sur le coût de production des exploitations propriétaires, et seulement celles là.

En résumé, il semble que les exploitations propriétaires soient en moyenne plus performantes que les exploitations de subsistance du point de vue du coût de production, mais il semble également que ce soit parmi

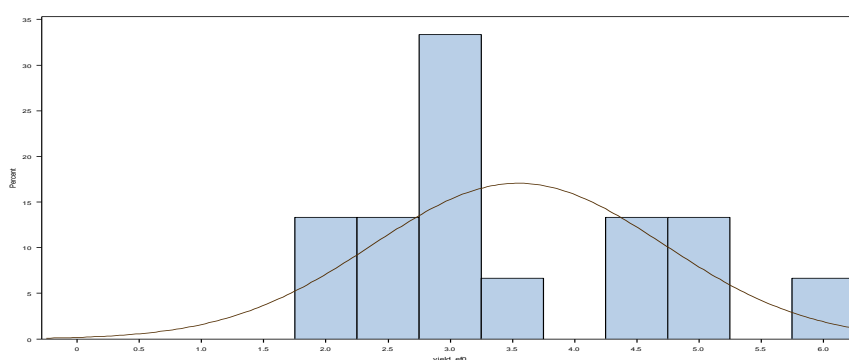
les exploitations propriétaires que l'on retrouve les exploitations les moins performantes (avec des coûts unitaires jusqu'à 7 fois supérieures à la moyenne). Par ailleurs, les coûts de production des exploitations propriétaires portent sur des quantités supérieures, ce qui accroît à la fois les bénéfices et les déficits.

## Le rendement en riz

Le rendement agricole est un indicateur très lointain de la viabilité car un rendement élevé n'est pas nécessairement un facteur favorable à la viabilité. Le rendement traduit avant tout la quantité de facteurs de production qu'un agriculteur utilise par hectare. Nous éviterons d'interpréter le rendement comme un indicateur du potentiel de viabilité. Observons néanmoins que les exploitations de subsistance ont un rendement moyen plus élevé que les exploitations propriétaires. Une explication possible est que la plus grande rareté de la terre pour les exploitations de survie (qui pousse à l'intensification) compense la plus faible incitation à investir en l'absence de propriété.



Dispersion du rendement en riz pour les exploitations propriétaires (tonnes/ha).



Dispersion du rendement en riz pour les exploitations propriétaires (tonnes/ha).

## La période pré-récolte (soudure)

La période de soudure correspond au nombre de mois, dans l'année, qui se situe entre l'épuisement de l'autoproduction du ménage agricole en aliments de base et l'arrivée des prochaines récoltes. Cette variable

est importante dans les contextes où l'autoproduction alimentaire demeure une stratégie essentielle. Elle est bien connue des ménages pour caractériser leur situation de difficulté alimentaire.

La longueur de la période de soudure peut être vue comme un indicateur de sécurité alimentaire, au sens où plus la période de soudure est longue et plus les agriculteurs doivent acheter leur alimentation pendant une période longue. Entre deux exploitations semblables et tournées vers l'autoconsommation, il est attendu que la période de soudure soit un indicateur d'insécurité alimentaire. Mais entre deux exploitations prises au hasard, cet indicateur est très délicat à interpréter. Une des raisons pour lesquelles la période est longue est que les exploitations se sont tournées vers des cultures commerciales plutôt que des cultures autoconsommées, voire même des activités non agricoles. La longueur de la période de soudure n'est alors plus un indicateur d'insécurité alimentaire mais une stratégie éventuellement bénéfique à la sécurité alimentaire.

## **L'alphabétisation et la scolarisation**

Le taux d'alphabétisation est un indicateur de capacité des individus du ménage à utiliser certaines informations écrites pour modifier certains choix d'exploitation. On s'attend à ce que ces modifications soient bénéfiques à l'exploitation. Mais l'alphabétisation des agriculteurs peut aussi les conduire à s'engager dans des processus technologiques plus pointus, qui ne sont pas nécessairement des gages de viabilité de l'exploitation à long terme. Par ailleurs, le taux d'alphabétisation ne fait pas apparaître de grande différence entre les exploitations de subsistance et les exploitations propriétaires.

## **Analyse critique**

Cette utilisation des données sur une année permet d'illustrer la possibilité et les limites d'une étude quantitative de la viabilité. Il est possible d'interpréter des différences de potentiel de viabilité entre deux catégories d'exploitations. Ainsi, nos résultats confirment que les exploitations propriétaires ont en moyenne des performances plus élevées que les exploitations de subsistance, mais que les exploitations « dans la zone rouge » (revenu négatif, coût unitaire très élevé, rendement très faible) sont toujours des exploitations familiales propriétaires. Par ailleurs, leur dépendance à l'agriculture est beaucoup plus forte que les exploitations de subsistance. On pourrait probablement conclure que les exploitations propriétaires sont en moyenne plus performantes que les exploitations de subsistance mais que les exploitations non viables sont des exploitations propriétaires, ayant des caractéristiques de fragilité supérieure aux exploitations de subsistance (celles qui combinent une forte dépendance à l'agriculture, un fort investissement, un fort coût de production unitaire, etc.)

L'étude montre également que la façon dont nous avons prédéfini nos catégories dans l'ATP trouve une réalité limitée à Madagascar. Il nous semble notamment que notre grille ne met pas en évidence le rôle du travail salarié dans la viabilité lorsque celui-ci est du travail temporaire.

Nos régressions et nos statistiques descriptives montrent quelques effets secondaires liés à l'appartenance aux deux catégories pré-identifiées, mais on montre surtout que les variables ayant servi à définir ces catégories (terre, capital, salariat, pluriactivité) sont des déterminants importants des performances qui définissent le potentiel de viabilité (revenu et compétitivité notamment).

Un enseignement pour l'OAM de cette étude de cas est que les variables retenues pour l'étude de la structure (capital, terre, travail, pluriactivité) et les variables retenues pour la viabilité (revenu et coût unitaire) sont de nature à apporter des conclusions. L'important est d'étudier non seulement la valeur moyenne de ces variables mais aussi la répartition de leurs valeurs dans la population et les facteurs explicatifs de ces variables. Il serait également très utile d'avoir un suivi dans le temps.

## 7. Enseignements

### Les acquis du point de vue des méthodes

- L'approche participative adoptée pour construire la problématique propre à la zone de l'Alaoira et sa traduction en termes d'indicateurs pertinents c'est avérée féconde.
- Des avancées significatives ont été réalisées sur l'analyse des ménages (méthode d'identification et d'analyse de trajectoires sur panels, mise à l'épreuve de l'approche « livelihood » pour établir des typologies de ménages à base de structure de capitaux).
- Les indicateurs agro-environnementaux mobilisables au niveau parcelle ont été identifiés (principalement bilans minéraux, bilans organiques et érosion) ; les méthodes d'estimation et de modélisation sont en cours de test pour le cas de systèmes intensifs durables.

### Les acquis concernant la pertinence du terrain Lac Alaoira

- Les acteurs rencontrés et mobilisés au cours de différents ateliers et groupes de travail ont montré un vif intérêt pour une approche en termes de développement durable, permettant une vision intégrée qui prenne en compte les dimensions économiques, sociales, agronomiques et environnementales. Tout en travaillant sur un même territoire, le cloisonnement reste en effet important entre les institutions qui interviennent dans des secteurs différents. L'OAM est perçu comme une opportunité d'échanges et de réflexions communes.
- La densité des structures publiques, projets, ONG, organisations professionnelles intervenant dans la zone, offre un riche potentiel de partenariat ; le principe de contribuer à la construction d'un observatoire régional est approuvé par la grande majorité.
- Les données disponibles, à différentes échelles et sous différentes formes, sont abondantes (sans couvrir toutefois l'ensemble des indicateurs visés). Mais pour la plupart, elles ne concernent que des parties spécifiques du territoire ciblé, sans recouvrement de l'ensemble des thématiques considérées sur un même espace.
- Le Lac Alaoira dispose d'atouts majeurs pour constituer un site pilote de l'OAM. Toutefois, c'est une zone relativement bien dotée par rapport au reste du pays, et de ce fait atypique. Pour les responsables nationaux, la mise en place de l'observatoire pilote devrait d'emblée avoir comme perspective une démultiplication sur quelques autres sites, illustrant la diversité des situations nationales.
- La représentation locale de la FAO s'est montrée intéressée pour apporter un appui à la construction de l'observatoire régional (la formulation d'un TCP est entamée).

### Des enseignements pour la suite

- Accumuler les indicateurs ne suffit pas... Un important travail méthodologique reste à faire pour mieux définir comment articuler les différentes échelles d'analyse (ex : comment intégrer des bilans minéraux au niveau des exploitations, du territoire ?) et les trois dimensions du DD.
- Pour réellement mobiliser les acteurs locaux et structurer les observatoires durables en partant des dispositifs d'information existants, il est impératif de prendre en compte les enjeux spécifiques à chaque site (et non de se limiter aux problématiques communes, propres à l'OAM, qui peuvent ne recouvrir que partiellement les préoccupations locales prioritaires).
- Une réelle visibilité à long terme de l'OMA est nécessaire pour passer à un engagement institutionnel des partenaires.

- Impliquer les acteurs de terrain, notamment les organisations professionnelles, nécessite des méthodes et des moyens spécifiques (pour rendre accessibles et compréhensibles des productions d'«experts», pour animer la réflexion et le débat local, pour assurer une diffusion adaptée au public concerné...).
- Un site pilote tel que le lac Alaotra implique la présence d'un coordonnateur à plein temps et un engagement explicite de la recherche à moyen terme.

## Références

Andriamoramanana A.M. 2010. Compte-rendu de mission dans la région d'Alaotra Mangoro du 1 au 7 mai 2010. 9p.

Andrianirina N., M. Benoit-Cattin, et H. David-Benz, 2011. Trappes de pauvreté et trajectoires de livelihood des ménages ruraux à Madagascar. Séminaire SFER, 5èmes Journées de recherches en sciences sociales, les 8 et 9 décembre 2011.

1. Bar M., 2011. Indicateurs de vulnérabilité, résilience durabilité et viabilité des systèmes d'activité au Lac Alaotra, Madagascar. Mémoire de Master, 31 p.

Chabaud F. X. et J M Rasolofo, 2009. Projet de mise en valeur et de protection des bassins versants au lac Alaotra (BV Alaotra II). Rapport de campagne du projet d'appui aux grandes exploitations du lac Alaotra, 106 p.

Durand C. et S. Nave. 2007. Les paysans de l'Alaotra, entre rizières et tanety : étude des dynamiques agraires et des stratégies paysannes dans un contexte de pression foncière ; Lac Alaotra, Madagascar. 2008. Projet BV-Lac, Document de travail n°10. AFD, MAEP.

Le Cotty T., Bosc P-M, 2011. Cadre analytique de la viabilité des exploitations agricoles, document de travail, 7p.

Loyat J., S. Perret, J.P. Tonneau, T. Le Cotty, F. Gérard, J.F. Bélières, E. Penot, M.A. Even, G. Giordano-Rivière, P-M Bosc, 2010. Action thématique programmée « Viabilité des systèmes productifs agricoles et alimentaires » en appui à l'initiative internationale « Observatoire des agricultures du monde ». Note méthodologique, 8p.

Penot E, 2010. Utilisation et valorisation du réseau de fermes de référence au sein du projet BV-Lac. CIRAD, AFD, MinAgri, pp17-18.

Randrianarison L., 2011. Contribution à la conception de l'Observatoire Régional du Lac Alaotra. Etat des lieux des informations nécessaires pour renseigner les indicateurs du projet d'OAM Madagascar. Rapport final. CIRAD, OAM, 83 p.

Ronfort C. et J.P. Tonneau, 2011. La viabilité, Fiche 7c de l'Observatoire des Agricultures du monde OAM WAW. Projet BV-Lac Alaotra, 2011. Catalogue des données et images. MinAgri, AFD, CIRAD.

Vallois P. et W. Andriamasinoro. 2005. Sondage des rendements, campagne rizicole 2004-2005 : périmètre Vallée Marianina – PC15. Rapport final de l'Entreprise ANDRI'KO pour CIRAD, MAEP, AFD. Disponible à: [http://www.madadoc.mg/9561\\_Rapport%20final%20rendement%20PC%2015%20BV%20Lac%202004-005.pdf](http://www.madadoc.mg/9561_Rapport%20final%20rendement%20PC%2015%20BV%20Lac%202004-005.pdf)